

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет  
Уральский лесотехнический колледж

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.02. ДИСТАНЦИОННОЕ ПИЛОТИРОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ  
ВОЗДУШНЫХ СУДОВ ВЕРТОЛЕТНОГО ТИПА**

специальность

**25.02.08 ЭКСПЛУАТАЦИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ  
СИСТЕМ**

Составитель(и): д.б.н., доцент

В.В. Фомин

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе  
методическим советом Уральского лесотехнического колледжа  
(протокол №4 от 20 марта 2025 года)

Председатель методического  
совета

  
(подпись)

М.В. Чапаева

г. Екатеринбург, 2025

## **СОДЕРЖАНИЕ**

|                                                                               |           |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ<br/>ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b> | <b>3</b>  |
| <b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО<br/>МОДУЛЯ</b>                 | <b>7</b>  |
| <b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО<br/>МОДУЛЯ</b>                     | <b>16</b> |
| <b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ<br/>ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ</b> | <b>18</b> |

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.02. ДИСТАНЦИОННОЕ ПИЛОТИРОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ ВЕРТОЛЕТНОГО ТИПА

## 1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности «Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа» и соответствующие ему профессиональные компетенции:

### 1.1.1 Перечень профессиональных компетенций

| Код     | Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций                                                                                                                                           |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК 2.1. | Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных воздушных судов вертолетного типа                                                                                    |
| ПК 2.2. | Организовывать и осуществлять эксплуатацию беспилотных воздушных судов вертолетного типа, в том числе в особых условиях и особых случаях в полете                                                        |
| ПК 2.3. | Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов и авиационных работ воздушными судами вертолетного типа                        |
| ПК 2.4. | Своевременно выявлять и устранять незначительные технические неисправности исполнительных механизмов и устройств беспилотных воздушных судов вертолетного типа                                           |
| ПК 2.5. | Вести учет срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов вертолетного типа                                                     |
| ПК 2.6. | Выполнять требования воздушного законодательства Российской Федерации, а также руководств (инструкций) по эксплуатации беспилотных воздушных судов вертолетного типа и руководящих отраслевых документов |
| ПК 2.7. | Организовывать и осуществлять транспортировку и хранение беспилотных воздушных судов вертолетного типа                                                                                                   |

### 1.1.2 В результате освоения профессионального модуля студент должен:

|                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Владеть навыками (иметь практический опыт)</b> | Планирования, подготовки и выполнении полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне вертолетного типа (с различными вариантами проведения взлета и посадки);<br>Применения основ авиационной метеорологии, получении и использовании метеорологической информации; – в использовании аэронавигационных карт;<br>Использования аэронавигационной документации;<br>Обработки данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа;<br>Проведения проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению;<br>Ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов вертолетного типа. |
| <b>Уметь</b>                                      | Составлять полётные программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне вертолетного типа и характера перевозимого внешнего груза;<br>Управлять беспилотным воздушным судном вертолетного типа в пределах его эксплуатационных ограничений;<br>Применять знания в области аэронавигации;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | <p>Применять знания по обработки данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа;</p> <p>Проводить проверки исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению;</p> <p>Вести учёт срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов вертолетного типа.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Знать | <p>Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем вертолетного типа;</p> <p>Порядок подготовки к эксплуатации беспилотной авиационной системы вертолетного типа;</p> <p>Законодательные и нормативные документы РФ в области эксплуатации БАС;</p> <p>Правила и положения, касающиеся обладателя свидетельства внешнего пилота;</p> <p>Правила полётов, выполнения полётов в сегрегированном и несегрегированном воздушном пространстве;</p> <p>Порядок планирования полётов с учетом их видов и выполняемых задач;</p> <p>Соответствующие эксплуатационные данные из руководства по летной эксплуатации или другого содержащего эту информацию документа;</p> <p>Влияния установки системы функционального оборудования полезной нагрузки и центровки на летные характеристики и на поведение дистанционно пилотируемого воздушного судна и автономного воздушного судна вертолетного типа в полете;</p> <p>Связь человеческого фактора с безопасностью полётов;</p> <p>Соответствующие правила обслуживания воздушного движения;</p> <p>Основы авиационной электросвязи, правил ведения радиосвязи и фразеологии применительно к полетам по правилам визуальных полетов и правилам полетов по приборам, порядок донесений о местоположении;</p> <p>Соответствующие меры предосторожности и порядок действий в аварийных ситуациях, включая действия, предпринимаемые с целью обхода опасных метеоусловий, турбулентности в следе и других опасных для полёта явлений;</p> <p>Порядок действий при потере радиосвязи;</p> <p>Положения законодательных и нормативно правовых актов в области обеспечения транспортной (авиационной) безопасности;</p> <p>Нормативно-техническая документация по эксплуатации беспилотных авиационных систем вертолетного типа;</p> <p>Назначение и основные эксплуатационно-технические характеристики, решаемые задачи дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов;</p> <p>Правила технической эксплуатации дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов;</p> <p>Методы обработки данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа;</p> <p>Назначение, основных измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры;</p> <p>Правила наладки измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры;</p> <p>Основные правила и процедуры проведению проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению;</p> <p>Процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов;</p> <p>Порядок ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов вертолетного типа.</p> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## **1.2 Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля**

Всего часов – 294

Из них на освоение МДК – 180 часов

в том числе самостоятельная работа – 40 часов

практики, в том числе учебная – 36 часа

производственная – 72 часа

Промежуточная аттестация – 12.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1 Структура профессионального модуля

| Код формируемых компетенций                                   | Наименования разделов профессионального модуля                                                                                                                                                                                         | Объем образовательной программы, час. | Объем профессионального модуля, час. |               |                                      |                          |                        |                  |                           |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------|--------------------------------------|--------------------------|------------------------|------------------|---------------------------|
|                                                               |                                                                                                                                                                                                                                        |                                       | Обучение по МДК, часов               |               |                                      |                          |                        | Практики, часов  |                           |
|                                                               |                                                                                                                                                                                                                                        |                                       | Всего                                | Лекции, уроки | Лабо-раторных и практических занятий | Курсовой проект (работа) | Самостоятельная работа | Учебная практика | Производственная практика |
| ПК 2.1.; ПК 2.4.; ПК 2.6.;                                    | МДК.02.01. Конструкция и летная эксплуатация беспилотных воздушных судов вертолетного типа, средств обеспечения взлета и посадки, средств дистанционного управления (пилотирования) и контроля за полетами беспилотных воздушных судов | 46                                    | 46                                   | 14            | 26                                   | -                        | 6                      | -                | -                         |
| ПК 2.2.; ПК 2.3.; ПК 2.5.; ПК 2.7..                           | МДК.02.02. Техническая эксплуатация беспилотных воздушных судов вертолетного типа, средств обеспечения взлета и посадки, средств дистанционного управления (пилотирования) и контроля за полетами беспилотных воздушных судов          | 46                                    | 46                                   | 14            | 26                                   | -                        | 6                      | -                | -                         |
| ПК 2.2                                                        | МДК.02.03. Геоинформационные системы                                                                                                                                                                                                   | 88                                    | 88                                   | 26            | 28                                   | 20                       | 8                      | -                | -                         |
| ПК 2.1.; ПК 2.4.; ПК 2.6.                                     | Учебная практика                                                                                                                                                                                                                       | 36                                    | -                                    | -             | -                                    | -                        | -                      | 36               | -                         |
| ПК 2.2.; ПК 2.3.; ПК 2.5.; ПК 2.7.                            | Производственная практика                                                                                                                                                                                                              | 72                                    | -                                    | -             | -                                    | -                        | -                      | -                | 72                        |
| ПК 2.1.; ПК 2.2.; ПК 2.3.; ПК 2.4.; ПК 2.5.; ПК 2.6.; ПК 2.7. | Экзамен по профессиональному модулю                                                                                                                                                                                                    | 6                                     | -                                    | -             | -                                    | -                        | -                      | -                | -                         |
| <b>Всего:</b>                                                 |                                                                                                                                                                                                                                        | <b>294</b>                            | <b>180</b>                           | <b>54</b>     | <b>80</b>                            | <b>-</b>                 | <b>40</b>              | <b>36</b>        | <b>72</b>                 |

## 2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля

| Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)                                                                                                                                                     | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Объем, час. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3           |
| <b>МДК 02.01. Конструкция и летная эксплуатация беспилотных воздушных судов вертолетного типа, средств обеспечения взлета и посадки, средств дистанционного управления (пилотирования) и контроля за полетами беспилотных воздушных судов</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>46</b>   |
| <b>В том числе промежуточная аттестация</b>                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>-</b>    |
| 5 семестр                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |
| <b>Тема 1.1. Основополагающие аспекты теории беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа. Принципы полета и классификация летательных аппаратов</b>                                                                                   | <b>Содержание Лекции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4           |
|                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Основы теории беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа. Аэродинамика. Подъемная сила, крыло, профиль крыла. Воздушный винт.</li> <li>– Опытно-конструкторская разработка Компоненты, входящие в реализацию опытно-конструкторской разработки беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа.</li> <li>– Подъемная сила для мультироторных систем Аэродинамика. Подъемная сила, крыло, профиль крыла. Воздушный винт. Характерные особенности схем летательных аппаратов на примере существующих беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа.</li> <li>– Принципы полета Классификация принципов полета.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                         |             |
|                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Практические занятия</b><br><b>Практическое занятие 1:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет и анализ аэродинамические сил и аэродинамических характеристик беспилотного летательного аппарата вертолетного типа.</li> <li>2. Основы аэродинамики больших скоростей. Анализ и особенности.</li> <li>3. Динамика полета. Расчет параметров установившегося движение беспилотного летательного аппарата вертолетного типа</li> <li>4. Динамика полета. Характеристика и анализ неустановившегося движение беспилотного летательного аппарата вертолетного типа.</li> <li>5. Динамика полета. Анализ и определение устойчивости беспилотного летательного аппарата вертолетного типа.</li> <li>6. Динамика полета. Анализ и определение управляемости беспилотного летательного аппарата вертолетного типа.</li> <li>7. Расчёт полной аэродинамической силы беспилотного летательного аппарата вертолетного типа.</li> </ol> | 8           |

|                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>Тема 1.2. Строение беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа. Оценка состояния и положения беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа в пространстве.</b> | Содержание<br>Лекции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |
|                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Компоненты, входящие в состав беспилотника. Компоненты, входящие в состав беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа.</li> <li>– Пропеллеры для БПЛА вертолетного типа Использование пропеллеров для беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа. Их виды и материалы, аэродинамика и их балансировка</li> <li>– Элементы питания для БПЛА вертолетного типа Параметры аккумулятора, подбор зарядного устройства, применение для беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа.</li> <li>– Несущие элементы БПЛА Рама, материалы, применяемые при ее изготовлении для беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа.</li> <li>– Крыло и влияние формы крыла на полет Крыло и влияние формы крыла на время нахождения в воздухе беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа.</li> <li>– Видеооборудование для БПЛА Камеры, используемые для беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа. Камеры для полета от первого лица, камеры для съемки.</li> <li>– Инструменты, обеспечивающие получения стабилизированного фото и видео. Гиростабилизированные подвесы и крепления для аппаратуры беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа.</li> <li>– Сенсоры и датчики для БПЛА Применение датчиков и сенсоров для беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа.</li> <li>– Датчики, позволяющие определить угловую скорость Датчики угловой скорости и их применение для функционирования беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа.</li> <li>– Фильтр низких частот. Применение фильтров низких частот для беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа.</li> <li>– Обращение модели датчика БПЛА Оценка состояния путем обращения модели датчика беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа.</li> </ul> | <b>4</b> |
|                                                                                                                                                                                 | <b>Практические занятия</b><br><b>Практическое занятие 2:</b><br>1. Акселерометры, применяемые для беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа.<br>2. Система глобального позиционирования как компонента беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа.<br>3. Полетные контроллеры, применяемые для беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа. Приемные и передаточные устройства на борту беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа.<br>4. Бортовая сеть беспилотника. Подключение полетного контроллера и приемника радиосигнала.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>8</b> |
| <b>Тема 1.3. Программное обеспечение для беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа. Радиоаппаратура для беспилотных</b>                                               | Содержание<br>Лекции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |
|                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Полеты на малые расстояния.</li> <li>– Полеты БПЛА вертолетного типа на средние расстояния Аппаратура для полетов беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа на средние расстояния</li> <li>– Полеты на дальние расстояния.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>6</b> |

|                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| летательных аппаратов вертолетного типа.<br>Организация и проведение полетов беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа                                                                                                     | – Особенности анализа работы в эмуляторе беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа. Ошибки и неполадки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |
|                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Практические занятия</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>10</b> |
|                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Практическое занятие 3:</b><br>1. Использование аэронавигационных карт<br>2. Классификация, назначение, конструкция, принцип работы и применение беспилотных авиационных системных элементов.<br>3. Правила эксплуатации беспилотных авиационных систем.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |
|                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Самостоятельная работа:</b><br>1. Программное обеспечение полетного контроллера Программное обеспечение полетного контроллера и разновидности прошивок.<br>2. Конфигурирование полетного контроллера. Конфигурирование полетного контроллера для беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа на примере контроллера BetaFly.<br>3. Полеты на открытой местности. Организация и проведение полетов беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа на полигоне вне помещения.<br>4. Изучение нормативно-технической документации по подготовке беспилотных авиационных систем и их элементов к полёту.<br>5. Классификация, назначение, конструкция, принцип работы и применение беспилотных авиационных системных элементов.<br>6. Правила эксплуатации беспилотных авиационных систем. | <b>6</b>  |
| <b>МДК 02.02. Техническая эксплуатация беспилотных воздушных судов вертолетного типа, средств обеспечения взлета и посадки, средств дистанционного управления (пилотирования) и контроля за полетами беспилотных воздушных судов</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>46</b> |
| <b>В том числе промежуточная аттестация</b>                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>-</b>  |
| <b>5 семестр</b>                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |
| <b>Тема 2.1. Автопилот движения беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа. Принципы полета и классификация летательных аппаратов</b>                                                                                       | <b>Содержание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>4</b>  |
|                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Лекции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |
|                                                                                                                                                                                                                                      | Управление полетом Управление полетом беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа. Проектирование автопилота Проектирование автопилота с использованием последовательных замыканий контура обратной 2 связи.<br>Последовательное замыкание контура и его применение Последовательное замыкание контура и его необходимое применение для построения беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа.<br>Классификация принципов полета Классификация принципов полета беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа.<br>Реализация аэродинамического принципа Реализация аэродинамического принципа полета беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа                                                                                                                        |           |
|                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Практические занятия</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |
|                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Практическое занятие 4:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>8</b>  |

|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|                                                                                                                                                     | <p>1. Организация регламентных работ.</p> <p>2. Приёмы и методы подготовки к работе инструментов, приспособлений и контрольно-поверочной аппаратуры, требования к качеству подготовки.</p> <p>3. Классификация неисправностей и отказов беспилотных авиационных систем, методы их обнаружения.</p> <p>4. Требования к техническому содержанию беспилотных авиационных систем и их элементов.</p> <p>5. Порядок допуска работников к выполнению работ Меры предосторожности и порядок действий во внештатных ситуациях.</p>                                                                                                                                                                                             |   |
|                                                                                                                                                     | <p><b>Самостоятельная работа:</b></p> <p>1. Ограничения и их влияние на рабочие характеристики Ограничения, связанные с насыщением, и их влияние на рабочие характеристики беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа.</p> <p>2. Автопилот движения Автопилот движения беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа в боковом направлении.</p> <p>3. Автопилот продольного движения Автопилот продольного движения беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа.</p> <p>4. Применение ПИД регулятора Цифровая реализация контуров с ПИД-регулятором. Пропорциональный, интегральный и дифференциальный регулятор в организации полетов беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа.</p> | 6 |
| <p><b>Тема 2.2. Элементы динамики полета и аэродинамики. Элементы теории подобия для беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа.</b></p>   | <p>Содержание</p> <p>Лекции</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |
|                                                                                                                                                     | <p>– Силы, действующие на БПЛА. Природа и особенности. Силы, действующие на беспилотный летательный аппарат вертолетного типа в полете.</p> <p>– Теоремы подобия и их практическая значимость Три теоремы теории подобия и их практическое применение для описания модели беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа.</p> <p>– Аэродинамическое моделирование БПЛА Аэродинамическое моделирование беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа.</p>                                                                                                                                                                                                                                                    | 4 |
|                                                                                                                                                     | <p><b>Практические занятия</b></p> <p><b>Практическое занятие 5:</b></p> <p>1. Понятие об аэродинамическом расчете беспилотников вертолетного типа. Аэродинамический расчет беспилотников вертолетного типа.</p> <p>2. Исследование режимов работы двигательной (силовой) установки беспилотного воздушного судна.</p> <p>3. Практическое моделирование беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 8 |
| <p><b>Тема 2.3. Особенности применения радиоэлектронной борьбы, применяемой в отношении беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа</b></p> | <p>Содержание</p> <p>Лекции</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |
|                                                                                                                                                     | <p>– Средства радиоэлектронной борьбы, применяемые против беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа Применение средства радиоэлектронной борьбы, дронабоек, глушилок.</p> <p>– Подготовка к полетам. Распределение зон ответственности. Предполетная подготовка. Послеполетный осмотр.</p> <p>– Хранение техники. Транспортировка и оборудование для транспортировки.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6 |

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|                                             | <p>– Тактика полетов Тактика полетов для беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа.</p> <p>– Аэроразведка, радиоразведка, триангуляция. Виды аэроразведки, радиоразведки, триангуляции. Особенности применения.</p> <p>– Используемые частоты телеметрии, видео, GPS. Разновидности. Особенности устройства и принцип работы.</p> <p>Зависимость дальности от мощности, частоты и антенны. Помехи, аномалии. Отраженный сигнал, использование водных помех, бетона, металла, усиление сигнала, работа в лесу. Зависимость дальности от мощности, частоты и антенны.</p> <p>– Принципы работы РЭБ. Подмена канала управления беспилотным летательным аппаратом вертолетного типа, и его телеметрии.</p> <p>– Ограничения в использовании радиооборудования Ограничения для оборудования беспилотным летательным аппаратом вертолетного типа.</p> <p>– Метео- и аэрология. Аэрология рельефа, образование роторов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |
|                                             | <p><b>Практические занятия</b></p> <p><b>Практическое занятие 6:</b></p> <p>1. Расчеты времени работы БПЛА от аккумулятора при различных полетных условиях. Правила расчета заряда аккумулятора беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа, погода, время года.</p> <p>2. Проведение разведки Разведывательный вылеты беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа.</p> <p>3. Поиск цели Правила поиска целей Следы Правила полетов над целью Выбор времени суток Правила поиска целей Правила полетов над целью</p> <p>4. Радиобезопасность Беспилотные летательные аппараты вертолетного типа и их радиобезопасность</p> <p>5. Стартовая площадка Выбор стартовой площадки беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа.</p> <p>6. Выявление средств радиоэлектронной борьбы Определение потенциальных мест обустройства засад беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа.</p> <p>7. Противодействие РЭБ Правила поиска и выявления засад РЭБ - возвращение и прорыв беспилотных летательных аппаратов вертолетного типа.</p> <p>8. Регламент работы Тактические приемы, применяемые для беспилотников (общие: взлет, посадка, набор высоты, поведение над целью)</p> <p>9. Оборудование телеметрии. Расшифровка фотоматериалов Роль тени, определение размеров по тени Оборудование</p> <p>10. Навигационное оборудование Навигационное оборудование, поколения GPS. Особенности построения и основные требования</p> <p>11. Наземная станция. Строение. Компоненты наземной станции.</p> | 10        |
| <b>МДК 02.03. Геоинформационные системы</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>88</b> |
| <b>В том числе промежуточная аттестация</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>6</b>  |

|                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Тема 3.1. Теория геоинформатики. Понятие ГИСТехнологии. Информационная основа ГИС. Основы систем управления базами данных в ГИС       | Содержание<br>Лекции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |
|                                                                                                                                       | – Теория геоинформатики. Понятие ГИС-технологии Введение. Основы геоинформатики. Общие сведения о геоинформационных системах (ГИС). Понятие ГИС-технологии.<br>– Информационная основа ГИС Объекты исследования ГИС. Объекты и их свойства. Пространственные объекты. Свойства пространственных объектов. Геопространственные данные и их структура. Организация данных в ГИС. Понятие функциональных возможностей ГИС.<br>– Основы систем управления базами данных в ГИС Основы систем управления базами данных в ГИС. Файлы географической и атрибутивной БД. Система идентификации и локализации объектов. Цифровые карты и ГИС-проекты.                                                                                                                                                                                                                                | 4 |
|                                                                                                                                       | Практические занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |
|                                                                                                                                       | Практическое занятие 7:<br>1. Основы систем управления базами данных в ГИС.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4 |
| Тема 3.2. Географические и атрибутивные базы данных в ГИС. Система идентификации и локализации объектов. Цифровые карты и ГИС-проекты | Содержание<br>Лекции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |
|                                                                                                                                       | – Географические и атрибутивные базы данных в ГИС. Система идентификации и локализации объектов Основы систем управления базами данных в ГИС. Файлы географической и атрибутивной БД. Система идентификации и локализации объектов. Цифровые карты и ГИС-проекты.<br>– Цифровые карты и ГИС-проекты. Модели пространственных данных в ГИС и их классификация. Растровая модель данных, ее достоинства и недостатки. Представление пространственных данных с помощью векторной нетопологической модели. Векторная топологическая модель. Взаимное преобразование моделей пространственных данных.<br>– Топология в ГИС. Топологические свойства и топологические отношения: теория графов как основа топологии в ГИС, основные элементы теории графов и их представление в ГИС, типы топологических отношений между объектами в ГИС. Топологические структуры данных в ГИС. | 4 |
|                                                                                                                                       | Практические занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |
|                                                                                                                                       | Практическое занятие 8:<br>1. Географические и атрибутивные базы данных в ГИС. Система идентификации и локализации объектов Подготовка к практическим занятиям.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6 |
| Тема 3.3. Геоинформационное моделирование данных                                                                                      | Содержание<br>Лекции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |
|                                                                                                                                       | – Геоинформационное моделирование данных Формализация технологических процессов. Комбинирование выбранных объектов. Преобразование атрибутов комбинируемых объектов. – Геогруппировка. Построение графических объектов на основе слияния атрибутивных данных. Геокодирование. Классификация.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4 |
|                                                                                                                                       | Практические занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |
|                                                                                                                                       | Практическое занятие 9:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4 |

|                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|                                                                                                                                                               | 1. Геоинформационное моделирование данных.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |
|                                                                                                                                                               | <b>Самостоятельная работа:</b><br>1. Построение графических объектов на основе слияния атрибутивных данных.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |
| <b>Тема 3.4. Пространственный анализ данных. Анализ местоположения объектов</b>                                                                               | Содержание<br>Лекции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |
|                                                                                                                                                               | – Пространственный анализ данных Этапы анализа. Работа с таблицами данных в ГИС. Векторный анализ данных.<br>– Анализ местоположения объектов Анализ местоположения объектов. Подготовительная работа с данными. Типы категорий. Создание карт.                                                                                                                                                                | <b>4</b>  |
|                                                                                                                                                               | <b>Практические занятия</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |
|                                                                                                                                                               | <b>Практическое занятие 10:</b><br>1. Пространственный анализ данных.<br>2. Анализ местоположения объектов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>4</b>  |
| <b>Тема 3.5. Математико-картографическое моделирование. Принципы геостатистической интерполяции пространственных данных</b>                                   | Содержание<br>Лекции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |
|                                                                                                                                                               | – Математико-картографическое моделирование.<br>– Моделирование пространственных задач.<br>– Концептуальная модель пространственной задачи.<br>– Принципы геостатистической интерполяции пространственных данных.                                                                                                                                                                                              | <b>4</b>  |
|                                                                                                                                                               | <b>Практические занятия</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |
|                                                                                                                                                               | <b>Практическое занятие 11:</b><br>1. Информационное обеспечение, разработка и поддержка принятия решений.<br>2. Математико-картографическое моделирование                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>4</b>  |
|                                                                                                                                                               | <b>Самостоятельная работа:</b><br>1. Изучение литературы по математико-картографическому моделированию.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |
|                                                                                                                                                               | <b>Курсовая работа</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>20</b> |
| <b>Тема 3.6. Визуализация геоданных в ГИС. Информационное обеспечение, разработка и поддержка принятия решений. Анализ распределения числовых показателей</b> | Содержание<br>Лекции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |
|                                                                                                                                                               | – Визуализация геоданных в ГИС Детерминистские и геостатистические методы интерполяции. Их суть и особенности.<br>– Группы детерминистских методов: глобальные и локальные.<br>– Геостатистические методы интерполяции (кригинг).<br>– Реализация методов в ГИС, области применения.<br>– Информационное обеспечение, разработка и поддержка принятия решений.<br>– Анализ распределения числовых показателей. | <b>6</b>  |
|                                                                                                                                                               | <b>Практические занятия</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |
|                                                                                                                                                               | <b>Практическое занятие 12:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>4</b>  |

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|                                           | 1. Анализ распределения числовых показателей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |
| <b>Промежуточная аттестация - экзамен</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>6</b>  |
| <b>Учебная практика</b>                   | <p><b>Виды работ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проведение инструктажа по технике безопасности. Ознакомление с предприятием. Получение заданий по тематике.</li> <li>2. Подготовка к эксплуатации элементов беспилотной авиационной системы вертолетного типа.</li> <li>3. Составление полётных программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне вертолетного типа и характера перевозимого внешнего груза.</li> <li>4. Ознакомление с процедурами по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.</li> <li>5. Ознакомление с процедурами по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.</li> <li>6. Ознакомление с порядком ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов вертолетного типа.</li> <li>7. Ознакомление с порядком ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов вертолетного типа.</li> <li>8. Управлять беспилотным воздушным судном вертолетного типа в пределах его эксплуатационных ограничений.</li> <li>9. Планирование, подготовка и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне вертолетного типа (с различными вариантами проведения взлета и посадки).</li> <li>10. Планирование, подготовка и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне вертолетного типа (с различными вариантами проведения взлета и посадки).</li> <li>11. Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.</li> <li>12. Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.</li> <li>13. Обработка данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа.</li> <li>14. Проведение проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.</li> <li>15. Проведение проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их</li> </ol> | <b>36</b> |

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|                                  | <p>функциональных элементов</p> <p>16. Наладка измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратур.</p> <p>17. Наладка измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратур.</p> <p>18. Выполнение процедур по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.</p> <p>19. Выполнение процедур по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.</p> <p>20. Составление полётных программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне вертолетного типа.</p> <p>21. Составление полётных программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне вертолетного типа.</p> <p>22. Создание презентации по учебной практике.</p> <p>23. Оформление отчета по практике.</p> <p>24. Участие в зачет.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |    |
| <b>Производственная практика</b> | <p><b>Виды работ:</b></p> <p>1. Проведение инструктажа по технике безопасности. Ознакомление с предприятием. Получение заданий по тематике.</p> <p>2. Подготовка к эксплуатации элементов беспилотной авиационной системы вертолетного типа</p> <p>3. Составление полётных программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне вертолетного типа</p> <p>4. Составление полётных программы с учетом характера перевозимого внешнего груза</p> <p>5. Ознакомление с процедурами по предупреждению, выявлению и снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа.</p> <p>6. Проведение регламентных работ по обслуживанию пилотируемых воздушных судов вертолетного типа.</p> <p>7. Ознакомление с процедурами по устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа.</p> <p>8. Ознакомление с инструментами и материалами по устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа.</p> <p>9. Настройка мониторинга за БПЛА вертолетного типа. Навигационное оборудование Подготовка к эксплуатации элементов беспилотной авиационной системы вертолетного типа</p> <p>10. Ознакомление с порядком ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов вертолетного типа.</p> <p>11. Создание презентации по производственной практике. Оформление отчета.</p> <p>12. Участие в зачете.</p> | 72 |

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Материально-техническое обеспечение:

Реализация программы предполагает наличие:

- учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, имеющая следующее оснащение: столы и стулья для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска меловая.

- компьютерного класса – это учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, имеющая следующее оснащение: столы и стулья, персональные компьютеры с возможность подключения к сети "Интернет" для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска маркерная.

- лаборатории БАС – это учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, имеющая следующее оснащение: столы и стулья, персональные компьютеры с возможность подключения к сети "Интернет" для обучающихся, рабочее место преподавателя.

- мастерской БАС – это учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций.

В качестве помещений для самостоятельной работы обучающихся используется:

- компьютерный класс, имеющий следующее оснащение: столы и стулья для обучающихся, рабочее место преподавателя, персональные компьютеры с возможность подключения к сети "Интернет", проектор, экран проекционный, доска маркерная.

- читальный зал с автоматизированными рабочими местами для читателей с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду УГЛУТУ, программное обеспечение общего назначения. Технология беспроводной локальной сети Wi-Fi.

#### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

##### 3.2.1. Основные печатные издания

1. Земляной, А. Ф. Пилотирование самолета и ориентация в пространстве : учебное пособие для спо / А. Ф. Земляной. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 336 с. – ISBN 978-5-8114-9083-7. – Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/184120>. – Режим доступа: для авториз. Пользователей.

2. Накамура, К. Почему самолёты летают / К. Накамура ; перевод с японского А.Б. Клионского. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 136 с. — ISBN 978-5-97060-734-3. — Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179456>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Чудинов, С. А. Технология аэрофотосъемки при изысканиях автомобильных дорог: учебное пособие / С. А. Чудинов ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации , Уральский государственный лесотехнический университет. – Екатеринбург, 2020. – 105 с.: ил.— Текст: электронный.— URL: [https://elar.usfeu.ru/bitstream/123456789/10020/1/Chudinov-uch\\_2020.pdf](https://elar.usfeu.ru/bitstream/123456789/10020/1/Chudinov-uch_2020.pdf)

##### 3.2.2 Периодические издания

1. Будко П.А., Винограденко А.М., Меженев А.В., Чикирев А.А. Способ и устройство интеллектуального экспресс-контроля технического состояния наземных средств связи и ра-

диотехнического обеспечения полетов // Системы управления, связи и безопасности, 2020, №1, с.66-81. С. 235-283. DOI: 10.24411/2410-9916-2020-10108

2. Гецов П., Начев С., Ванг Б., Зафиров Д. Высокоточные беспилотные летательные аппараты – сегодня и завтра // Исследование Земли из космоса. – 2019. – №1. – С. 84-91. doi: 10.31857/S0205-96142019184-91

3. Дмитриев В.И., Звонарев В.В., Лисицын Ю.Е. Методика обоснования рациональных способов управления беспилотным летательным аппаратом // Труды МАИ, 2020, №112, DOI: 10.34759/trd-2020-112-16

4. Морозов Д.В., Чермошенцев С.Ф. Методика повышения надежности функционирования системы управления беспилотного летательного аппарата в полете при возникновении отказа в бортовой контрольно-проверочной аппаратуре // Надежность. – 2019. – Т. 19. – № 1. – С. 30-35. URL: <https://doi.org/10.21683/1729-2646-2019-19-1-30-35>

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

| Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля                                                                     | Критерии оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Методы оценки                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| ПК 2.1.Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных воздушных судов вертолетного типа                             | <p><b>Владеет навыками:</b><br/>Применения основ авиационной метеорологии, получении и использовании метеорологической информации; – в использовании аэронавигационных карт.</p> <p><b>Умеет:</b><br/>Составлять полётные программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне вертолетного типа и характера перевозимого внешнего груза.</p> <p><b>Знает:</b><br/>Порядок подготовки к эксплуатации беспилотной авиационной системы вертолетного типа.<br/>Соответствующие эксплуатационные данные из руководства по летной эксплуатации или другого содержащего эту информацию документа.<br/>Связь человеческого фактора с безопасностью полётов.<br/>Методы обработки данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа.<br/>Назначение, основных измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры.</p> | Практическая работа. Экспертное наблюдение |
| ПК 2.2.Организовывать и осуществлять эксплуатацию беспилотных воздушных судов вертолетного типа, в том числе в особых условиях и особых случаях в полете | <p><b>Владеет навыками:</b><br/>Планирования, подготовки и выполнении полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне вертолетного типа (с различными вариантами проведения взлета и посадки).</p> <p><b>Умеет:</b><br/>Управлять беспилотным воздушным судном вертолетного типа в пределах его эксплуатационных ограничений.</p> <p><b>Знает:</b><br/>Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем вертолетного типа.<br/>Влияния установки системы</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Практическая работа. Экспертное наблюдение |

|                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                 | <p>функционального оборудования полезной нагрузки и центровки на летные характеристики и на поведение дистанционно пилотируемого воздушного судна и автономного воздушного судна вертолетного типа в полете.</p> <p>Правила технической эксплуатации дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.</p>                                                                                                                                                                                                  |                                                   |
| <p>ПК 2.3.Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов и авиационных работ воздушными судами вертолетного типа</p> | <p><b>Владеет навыками:</b><br/>Обработки данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа.</p> <p><b>Умеет:</b><br/>Применять знания в области аэронавигации.</p> <p><b>Знает:</b><br/>Основы авиационной электросвязи, правил ведения радиосвязи и фразеологии применительно к полетам по правилам визуальных полетов и правилам полетов по приборам, порядок донесений о местоположении.</p>                                                                                                                                                           | <p>Практическая работа. Экспертное наблюдение</p> |
| <p>ПК 2.4.Своевременно выявлять и устранять незначительные технические неисправности исполнительных механизмов и устройств беспилотных воздушных судов вертолетного типа</p>                    | <p><b>Владеет навыками:</b><br/>Проведения проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению.</p> <p><b>Умеет:</b><br/>Применять знания по обработки данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа.</p> <p><b>Знает:</b><br/>Соответствующие правила обслуживания воздушного движения. Правила наладки измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры.</p> | <p>Практическая работа. Экспертное наблюдение</p> |
| <p>ПК 2.5.Вести учет срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов,</p>                                                                                                         | <p><b>Владеет навыками:</b><br/>Ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>Практическая работа. Экспертное наблюдение</p> |

|                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <p>неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов вертолетного типа</p>                                                                                                                                      | <p>беспилотных воздушных судов вертолетного типа.</p> <p><b>Умеет:</b><br/>Вести учёт срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов вертолетного типа.</p> <p><b>Знает:</b><br/>Соответствующие меры предосторожности и порядок действий в аварийных ситуациях, включая действия, предпринимаемые с целью обхода опасных метеоусловий, турбулентности в следе и других опасных для полёта явлений. Порядок действий при потере радиосвязи. Основные правила и процедуры проведению проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению. Порядок ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов вертолетного типа.</p> |                                                   |
| <p>ПК 2.6.Выполнять требования воздушного законодательства Российской Федерации, а также руководств (инструкций) по эксплуатации беспилотных воздушных судов вертолетного типа и руководящих отраслевых документов</p> | <p><b>Владеет навыками:</b><br/>Использования аэронавигационной документации.</p> <p><b>Умеет:</b><br/>Применять знания в области аэронавигации.</p> <p><b>Знает:</b><br/>Законодательные и нормативные документы РФ в области эксплуатации БАС. Правила и положения, касающиеся обладателя свидетельства внешнего пилота. Правила полётов, выполнения полётов в сегрегированном и несегрегированном воздушном пространстве. Порядок планирования полётов с учетом их видов и выполняемых задач. Положения законодательных и нормативно правовых актов в области обеспечения транспортной (авиационной) безопасности.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>Практическая работа. Экспертное наблюдение</p> |

|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
|                                                                                                               | Нормативно-техническая документация по эксплуатации беспилотных авиационных систем вертолетного типа.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                            |
| ПК 2.7.Организовывать и осуществлять транспортировку и хранение беспилотных воздушных судов вертолетного типа | <p><b>Владеет навыками:</b><br/>Планирования, подготовки и выполнении полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне вертолетного типа (с различными вариантами проведения взлета и посадки).</p> <p><b>Умеет:</b><br/>Проводить проверки исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению.</p> <p><b>Знает:</b><br/>Назначение и основные эксплуатационно-технические характеристики, решаемые задачи дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.<br/>Процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.</p> | Практическая работа. Экспертное наблюдение |

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет  
Уральский лесотехнический колледж

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ  
ПМ.02. ДИСТАНЦИОННОЕ ПИЛОТИРОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ  
ВОЗДУШНЫХ СУДОВ ВЕРТОЛЕТНОГО ТИПА

специальность

**25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем**

Составитель(и): д.б.н., доцент

В.В. Фомин

Екатеринбург, 2024

## **1. Общие положения**

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений студентов, осваивающих программу профессионального модуля ПМ.02. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа.

ФОС включают контрольно-измерительные материалы для проведения промежуточной аттестации в соответствии с программой учебной дисциплины.

Оценочные средства (ОС) разделяются на средства проверки (контрольные задания), показатели выполнения, критерии оценки:

- средства проверки (контрольные задания) включают одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (деятельности), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить;
- показатели выполнения представляют собой формализованное описание оцениваемых основных (ключевых) параметров процесса (алгоритма) или результата деятельности;
- критерии оценки описывают правила определения численной или вербальной оценки при сравнении показателей выполнения с результатами (процесса или продукта) действий, демонстрируемых (полученных) аттестуемым.

## **2. Результаты освоения профессионального модуля, подлежащие проверке.**

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

### **Знать:**

- Основные типы конструкции беспилотных авиационных систем вертолетного типа; Порядок подготовки к эксплуатации беспилотной авиационной системы вертолетного типа;
- Законодательные и нормативные документы РФ в области эксплуатации БАС; Правила и положения, касающиеся обладателя свидетельства внешнего пилота;
- Правила полётов, выполнения полётов в сегрегированном и несегрегированном воздушном пространстве;
- Порядок планирования полётов с учетом их видов и выполняемых задач; Соответствующие эксплуатационные данные из руководства по летной эксплуатации или другого содержащего эту информацию документа;
- Влияния установки системы функционального оборудования полезной нагрузки и центровки на летные характеристики и на поведение дистанционно пилотируемого воздушного судна и автономного воздушного судна вертолетного типа в полете;
- Связь человеческого фактора с безопасностью полётов;
- Соответствующие правила обслуживания воздушного движения;
- Основы авиационной электросвязи, правил ведения радиосвязи и фразеологии применительно к полетам по правилам визуальных полетов и правилам полетов по приборам, порядок донесений о местоположении;
- Соответствующие меры предосторожности и порядок действий в аварийных ситуациях, включая действия, предпринимаемые с целью обхода опасных метеословий, турбулентности в следе и других опасных для полёта явлений; Порядок действий при потере радиосвязи;
- Положения законодательных и нормативно правовых актов в области обеспечения транспортной (авиационной) безопасности;
- Нормативно-техническая документация по эксплуатации беспилотных авиационных систем вертолетного типа;
- Назначение и основные эксплуатационно-технические характеристики, решаемые задачи дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего

пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов; Правила технической эксплуатации дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов;

- Методы обработки данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа;

- Назначение, основных измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры;

- Правила наладки измерительных приборов и контрольно-проверочной аппаратуры;

- Основные правила и процедуры проведения проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению;

- Процедуры по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов;

- Порядок ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов вертолетного типа.

**Уметь:**

- Составлять полётные программы с учетом особенностей функционального оборудования полезной нагрузки, установленного на беспилотном воздушном судне вертолетного типа и характера перевозимого внешнего груза;

- Управлять беспилотным воздушным судном вертолетного типа в пределах его эксплуатационных ограничений;

- Применять знания в области аэронавигации;

- Применять знания по обработке данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа;

- Проводить проверки исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению;

- Вести учёт срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов вертолетного типа.

**Иметь практический опыт:**

- Планирования, подготовки и выполнении полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном воздушном судне вертолетного типа (с различными вариантами проведения взлета и посадки);

- Применения основ авиационной метеорологии, получении и использовании метеорологической информации; – в использовании аэронавигационных карт;

- Использования аэронавигационной документации;

- Обработки данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа;

- Проведения проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению;

- Ведения учёта срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов вертолетного типа.

## Общие и профессиональные компетенции:

Таблица 1

| Код     | Наименование общих компетенций                                                                                                                                                                           |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК 2.1. | Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных воздушных судов вертолетного типа                                                                                    |
| ПК 2.2. | Организовывать и осуществлять эксплуатацию беспилотных воздушных судов вертолетного типа, в том числе в особых условиях и особых случаях в полете                                                        |
| ПК 2.3. | Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов и авиационных работ воздушными судами вертолетного типа                        |
| ПК 2.4. | Своевременно выявлять и устранять незначительные технические неисправности исполнительных механизмов и устройств беспилотных воздушных судов вертолетного типа                                           |
| ПК 2.5. | Вести учет срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов вертолетного типа                                                     |
| ПК 2.6. | Выполнять требования воздушного законодательства Российской Федерации, а также руководств (инструкций) по эксплуатации беспилотных воздушных судов вертолетного типа и руководящих отраслевых документов |
| ПК 2.7. | Организовывать и осуществлять транспортировку и хранение беспилотных воздушных судов вертолетного типа                                                                                                   |

### 3. Формы промежуточной аттестации по профессиональному модулю

| Элементы ПМ  | Формы промежуточной аттестации*<br>(* приведено возможное заполнение формы) |           |           |           |                            |           |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|----------------------------|-----------|
|              | 1 семестр                                                                   | 2 семестр | 3 семестр | 4 семестр | 5 семестр                  | 6 семестр |
| МДК.02.01.   |                                                                             |           |           |           | Другая форма контроля      |           |
| МДК.02.02.   |                                                                             |           |           |           | Зачет с оценкой            |           |
| МДК.02.03.   |                                                                             |           |           |           | Экзамен<br>Курсовая работа |           |
| УП.02.01.    |                                                                             |           |           |           | Зачет с оценкой            |           |
| ПП.02.01.    |                                                                             |           |           |           | Зачет с оценкой            |           |
| <b>ПМ.02</b> | <b>Экзамен по профессиональному модулю</b>                                  |           |           |           |                            |           |

### 4. Оценочные средства промежуточной аттестации

**4.1. МДК 02.01. Конструкция и летная эксплуатация беспилотных воздушных судов вертолетного типа, средств обеспечения взлета и посадки, средств дистанционного управления (пилотирования) и контроля за полетами беспилотных воздушных судов**

#### 3/5 СЕМЕСТР

**Форма экзамена (реферат с защитой)**

**Условия выполнения задания**

1. Место (время) выполнения задания: лаборатория БАС (аудитория 3-32), 10 мин
2. Максимальное время выполнения задания: 30 мин
3. Источники информации, разрешенные к использованию на экзамене, оборудование: аэронавигационная документация, учебная литература, средства для создания презентации.

**Задания для экзаменуемых** (приводится перечень вопросов, практических заданий, тестов и др.)

### **Примерный перечень тем реферата**

1. Подготовка беспилотных авиационных систем вертолетного типа к эксплуатации.
2. Эксплуатация беспилотных авиационных систем вертолетного типа.
3. Техническая эксплуатация дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.
4. Определение технического состояния дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.
5. Законодательные и нормативные документы РФ в области эксплуатации БАС. Правила и положения, касающиеся обладателя свидетельства внешнего пилота.
6. Связь человеческого фактора с безопасностью полетов. Соответствующие правила обслуживания воздушного движения.
7. Основы авиационной электросвязи, правил ведения радиосвязи и фразеологии применительно к полетам по правилам визуальных полетов и правилам полетов по приборам, порядок донесений о местоположении.
8. Правила технической эксплуатации дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов.
9. Методы обработки данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа.
10. Основные правила и процедуры проведения проверок исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению.

### **Критерии выставления оценок**

«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

**4.2. МДК 02.02. Техническая эксплуатация беспилотных воздушных судов вертолетного типа, средств обеспечения взлета и посадки, средств дистанционного управления (пилотирования) и контроля за полетами беспилотных воздушных судов**

**3/5 СЕМЕСТР**

**Форма дифференцированного зачета– (зачет по вопросам)**

**Условия выполнения задания**

1. Место (время) выполнения задания: лаборатория БАС (аудитория 3-32), 30 мин
2. Максимальное время выполнения задания: 60 мин
3. Источники информации, разрешенные к использованию на экзамене, оборудование: калькулятор, аэронавигационная документация, штангельциркуль.

**Задания для зачета с оценкой** (приводится перечень вопросов, практических заданий, тестов и др.)

**Примерные вопросы к зачету с оценкой**

1. Какие основные документы регулируют эксплуатацию беспилотных авиационных систем вертолетного типа?
2. Какие требования предъявляются к сертификации беспилотных воздушных судов вертолетного типа?
3. Что включает в себя техническое описание беспилотного воздушного судна?
4. Какие задачи решаются с помощью дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа?
5. Какие основные характеристики определяют функциональность дистанционно пилотируемых воздушных судов?
6. Что представляет собой станция внешнего пилота? Какие функции выполняет?
7. Какие основные правила технической эксплуатации применяются к дистанционно пилотируемым воздушным судам вертолетного типа?
8. Каким образом осуществляется проверка готовности беспилотного воздушного судна к полету?
9. Какие меры безопасности предпринимаются в случае потери связи с беспилотным воздушным судном во время полета?
10. Какие методы используются для обработки данных, полученных при полетах дистанционно пилотируемых воздушных судов?
11. Какие виды сенсоров и датчиков могут быть установлены на беспилотных воздушных судах, и как они влияют на методы обработки данных?
12. Каким образом осуществляется анализ и интерпретация информации, полученной от дистанционно пилотируемых воздушных судов?
13. Какие этапы включает в себя процесс тестирования беспилотных воздушных судов?
14. Какие критерии оценки эффективности и безопасности применяются в процессе проверки беспилотных воздушных судов?
15. Каким образом обеспечивается подготовка беспилотного воздушного судна к полетам после проведения тестирования и проверки?
16. Какие основные методы управления применяются для беспилотных воздушных судов?

17. Какие системы контроля применяются для обеспечения безопасности полетов беспилотных воздушных судов?
18. Какие основные виды операций выполняются в процессе контроля за полетами беспилотных воздушных судов?
19. Какие законы и положения регулируют интеграцию беспилотных воздушных судов в воздушное пространство?
20. Каким образом обеспечивается безопасное совместное использование воздушного пространства беспилотными и пилотируемыми воздушными судами?
21. Каково назначение основных измерительных приборов на беспилотных воздушных судах вертолетного типа?
22. Какие основные функции выполняет контрольно-проверочная аппаратура на беспилотных воздушных судах?
23. Какие измерительные приборы используются для контроля высоты и скорости в полете беспилотных воздушных судов?
24. Какие этапы включает в себя процесс наладки измерительных приборов на беспилотных воздушных судах?
25. Какие основные правила следует соблюдать при наладке контрольно-проверочной аппаратуры?
26. Какие процедуры проверок исправности проводятся перед полетом беспилотного воздушного судна?
27. Какие элементы станции внешнего пилота подлежат проверке на готовность к использованию по назначению?
28. Какие основные функциональные элементы систем обеспечения полетов следует проверить перед вылетом?
29. Какие меры предупреждения снижения надежности беспилотных воздушных судов вертолетного типа могут быть применены?
30. Какие методы используются для выявления прямых и косвенных причин снижения надежности беспилотных воздушных судов?
31. Какова последовательность действий при устранении выявленных неисправностей беспилотного воздушного судна вертолетного типа?
32. Как проводится учет срока службы беспилотных воздушных судов вертолетного типа?
33. Какие данные включаются в учет причин отказов и неисправностей беспилотных воздушных судов?
34. Какие основные причины отказов и повреждений беспилотных воздушных судов вертолетного типа следует учитывать при ведении эксплуатационной документации?
35. Что подразумевается под наработкой объектов эксплуатации в контексте беспилотных воздушных судов вертолетного типа?
36. Какие методы используются для определения наработки и учета работы беспилотных воздушных судов?
37. Какие процедуры применяются для документирования и анализа неисправностей беспилотных воздушных судов?
38. Какие технические характеристики беспилотных воздушных судов вертолетного типа могут влиять на их надежность и работоспособность?
39. Какова процедура обработки данных, полученных в результате испытаний и проверок беспилотных воздушных судов вертолетного типа, для последующего анализа?

40. Какие меры безопасности и процедуры экстренного выхода из строя беспилотного воздушного судна принимаются при обнаружении серьезной неисправности во время?

### **Критерии оценивания заданий**

«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

## **4.2. МДК 02.03. Геоинформационные системы**

### **3/5 СЕМЕСТР**

**Форма** – *курсовая работа*

**Условия выполнения задания**

1. Место (время) выполнения задания: лаборатория БАС (аудитория 3-32), 30 мин
2. Максимальное время выполнения задания: 60 мин
3. Источники информации, разрешенные к использованию на экзамене, оборудование: калькулятор, аэронавигационная документация, штангельциркуль.

**Задания для защиты курсовой работы** (приводится перечень вопросов, практических заданий, тестов и др.)

### **Примерные темы курсовой работы**

1. Объекты исследования ГИС и их свойства.
2. Геопространственные данные и их структура.
3. Организация данных в ГИС.
4. Функциональные возможности ГИС.
5. Системы управления базами данных в ГИС.
6. Модели пространственных данных в ГИС и их классификация.
7. Растровая модель данных, ее достоинства и недостатки.
8. Представление пространственных данных с помощью векторной нетопологической модели.
9. Векторная топологическая модель.
10. Построение графических объектов на основе слияния атрибутивных данных.
11. Оверлейные операции и их применение. Буферизация.
12. Сетевой анализ данных.
13. Типы категорий. Создание карт.

14. Анализ распределения объектов.
15. Способы отражения числовых значений на карте. Понятие визуализации, способы: электронные карты, электронные атласы

**Форма проведения экзамена** (экзамен по билетам – устные ответы)

**Условия выполнения задания**

1. Место (время) выполнения задания: лаборатория БАС (аудитория 3-32), 30 мин
2. Максимальное время выполнения задания: 60 мин
3. Источники информации, разрешенные к использованию на экзамене, оборудование: калькулятор, аэронавигационная документация, штангельциркуль.

**Задания для экзамена** (приводится перечень вопросов, практических заданий, тестов и др.)

#### **Примерные вопросы экзамена**

1. Методы оперирования пространственно распределенной информацией.
2. Топографическая основа геологических карт и ее номенклатура.
3. Топологическая и объектная модели. Геореференциальная модель. Интегрированная модель.
4. Объектно-ориентированная модель
5. Структура цифровых топографических, параметрических и тематических карт. Методы ввода, форматы и организация данных.
6. Задачи, решаемые ГИС: ввод, манипулирование, хранение и управление данными, анализ и запрос, визуализация.
7. Системы спутниковой навигации: ГЛОНАСС и GPS.
8. Системы спутниковой навигации: ГЛОНАСС и GPS.
9. Практическое ориентирование на местности с помощью спутниковых навигаторов.
10. Технология глобального позиционирования
11. Способы визуализации объектов на карте в ГИС.
12. Картографическое отображение линейных объектов.
13. Картографическое изображение относительных характеристик линейных, точечных и площадных объектов.
14. Математическая основа карт.
15. Основные элементы ГИС.
16. Источники пространственных данных.
17. Данные дистанционного зондирования (ДДЗ).
18. Формирование и редактирование пространственных объектов.
19. Основа векторной и растровой модели данных ГИС.
20. Виды картографического представления.
21. Средства построения тематических карт.
22. Сферы применения ГИС.
23. Операции с картами.
24. Возможности ГИС.

#### **4.3. Учебная и производственная практики**

**Форма зачета с оценкой** – защита отчета по практике, которая проводится в форме публичной защиты перед учебной группой (или на итоговой конференции по итогам

практики). На защиту отчета по практике могут быть приглашены и другие преподаватели колледжа, представители работодателей.

Отчёт по практике является специфической формой письменных работ, позволяющей студенту обобщить свои знания, умения и навыки, приобретенные за время практики. Отчёт по практике готовится каждым студентом индивидуально. Общим требованием к отчёту являются: четкость и логическая последовательность изложения материала, убедительность аргументации, краткость и ясность формулировок, исключающих неоднозначность толкования, конкретность изложения результатов, доказательств и выводов. Содержание отчета определяется программой практики. Данные отчета должны соответствовать дневнику практики.

Процедура защиты состоит из доклада студента о проделанной работе в период практики (до 5 минут), а затем ответов на вопросы по существу доклада. Руководитель практики от Колледжа просматривает содержание отчетов, заслушивает ответы обучающихся на заданные вопросы и дает оценку сформированности общих и профессиональных компетенций по итогам прохождения производственной практики.

Практика завершается дифференцированным зачетом при условии

- положительного аттестационного листа по практике руководителей практики от организации и образовательной организации об уровне освоения профессиональных компетенций;
- наличия положительной характеристики организации на обучающегося по освоению общих компетенций в период прохождения практики;
- полноты и своевременности представления дневника практики;
- полноты и своевременности представления отчета о практике в соответствии с заданием на практику.

Требования к содержанию отчета, его оформлению представлены в методических указаниях по учебной и производственной практикам.

### **Критерии оценки результатов отчетов практики**

**« 5 » (отлично):**

- соответствие содержания отчета программе прохождения практики в полном объеме;
- структурированность отчёта (четкость, нумерация страниц, подробное оглавление);
- оформление отчета;
- индивидуальное задание раскрыто полностью (для преддипломной практики или в соответствии со спецификой специальности);
- рекомендуемая оценка за практику от организации «отлично»;
- не нарушены сроки сдачи отчета.

**« 4 » (хорошо):**

- соответствие содержания отчета программе прохождения практики - в полном объеме;
- не везде прослеживается структурированность (четкость, нумерация страниц, подробное оглавление отчета);
- в оформлении отчета имеются неточности;
- индивидуальное задание раскрыто полностью (для преддипломной практики или в соответствии со спецификой специальности);
- рекомендуемая оценка за практику от организации «хорошо»;

- не нарушены сроки сдачи отчета.
- « 3 » (удовлетворительно):
- соответствие содержания отчета программе прохождения практики - в полном объеме;
- не везде прослеживается структурированность (четкость, нумерация страниц, подробное оглавление отчета);
- в оформлении отчета прослеживается небрежность;
- индивидуальное задание раскрыто не полностью (для преддипломной практики или в соответствии со спецификой специальности);
- рекомендуемая оценка за практику от организации «хорошо» или «удовлетворительно»;
- нарушены сроки сдачи отчета.
- « 2 » (неудовлетворительно):
- студент не может представить результаты прохождения практики, отвечающие хотя бы одному из вышеперечисленных критериев.

За творческий подход к выполнению отчета: наличие портфолио практики, наличие интересной презентации, видео и т.д. - оценка повышается на 1 балл.

#### **4.4. Экзамен по профессиональному модулю**

##### **Назначение оценочных средств для экзамена по профессиональному модулю:**

Оценочные материалы предназначены для контроля и оценки результатов освоения профессионального модуля ПМ.02. «Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа».

##### **Форма проведения экзамена (экзамен по билетам – устные ответы)**

##### **4.4.1. Задание для экзаменующихся**

Экзамен включает в себя ответ на два вопроса из списка:

##### **Примерные вопросы экзамена**

1. Основные типы конструкции (схемы построения) беспилотных авиационных систем вертолетного типа.
2. Порядок подготовки к эксплуатации беспилотного воздушного судна вертолетного типа.
3. Станции внешнего пилота.
4. Понятие планера беспилотного воздушного судна.
5. Двигательная (силовая) установка беспилотного воздушного судна вертолетного типа.
6. Понятие бортового энергетического оборудования.
7. Понятие радиолинии управления.
8. Понятие пилотажно-навигационного комплекса.
9. Наземные комплексы обеспечения взлета.
10. Наземные комплексы обеспечения посадки.
11. Наземные комплексы управления полетом.
12. Законодательные и нормативные документы РФ в области эксплуатации БАС и области обеспечения транспортной (авиационной) безопасности.

13. Положения, касающиеся обладателя свидетельства внешнего пилота.
14. Несегрегированное воздушное пространство.
15. Сегрегированное воздушное пространство.
16. Виды зон в воздушном пространстве.
17. Планирование полетов. Какие временные рамки установлены для подачи представления на установление местного или временного режимов?
18. Что относится к эксплуатационным данным, содержащимся в руководстве по летной эксплуатации.
19. Понятие полезной нагрузки.
20. Понятие центровки и ее важность для полета беспилотного воздушного судна вертолетного типа.
21. Связь человеческого фактора с безопасностью полетов.
22. Правила визуальных полетов. В каком классе(ах) воздушного пространства разрешены визуальные полеты?
23. Правила полетов по приборам. В каком классе(ах) воздушного пространства разрешены полеты по приборам?
24. Что содержится в донесении о местоположении?
25. Порядок действий при потере радиосвязи.

**Приложение 1. Форма экзаменационного билета**

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»  
Уральский лесотехнический колледж

25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

ПМ.02. Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа  
2 курс, 3 семестр

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Понятие пилотажно-навигационного комплекса.

2. Правила визуальных полетов. В каком классе(ах) воздушного пространства разрешены визуальные полеты?

*Согласовано*

**Председатель ЦК** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
ФИО

**Преподаватель** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
ФИО