

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.15 ОСНОВЫ НАВИГАЦИИ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ
СИСТЕМ
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 № 1 от 30 августа 2025)

Председатель методического совета


(подпись)

М.В. Чапаева

Екатеринбург, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	10
5. ПРИЛОЖЕНИЕ.....	11

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.15 «Основы навигации беспилотных авиационных систем» является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ОК, ПК	Умения	Знания
ОК 01	- решать практические задачи воздушной навигации; - применять компьютерные технологии для расчетов пилотажно-навигационных систем; - осуществлять расчет навигационных элементов полета; - определять статические и динамические нагрузки на элементы конструкций беспилотных воздушных судов; - выбирать наиболее рациональные средства и методы решения навигационных задач с учётом аэронавигационной обстановки; - производить необходимые навигационные измерения и расчёты; - выполнять настройку, регулировку бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; - правильно оценивать аэронавигационную обстановку.	- основ теории воздушной навигации; - системы координат; - основ картографии и системы спутникового позиционирования; - основ аэродинамики и динамики полёта; - алгоритмы решения навигационных задач; - возможности современных навигационных средств, систем и комплексов; - методы построения пилотажно-навигационных систем, стандартные процедуры решения задач проектирования; - перспективы развития технических средств и методов воздушной навигации; - правила аэронавигации и особенности применения технических средств навигации в полете. - летно-технические характеристики беспилотных ВС, основные конструкции беспилотных ВС (планер, системы управления, энергетические системы, топливные системы); - классификацию авиадвигателей и принципы работы, компоновку различных типов беспилотных ВС, системы защиты беспилотных ВС (противопожарная, противообледенительная)

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы учебной дисциплины	66
в т.ч.:	
теоретическое обучение	20
практические занятия	20
Самостоятельная работа	14
Промежуточная аттестация - экзамен	12

2.2. Тематический план и содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Осваиваемые элементы компетенций
Раздел 1 Техническая эксплуатация авиационного оборудования				ОК 01
Тема 1.1 Организация технической эксплуатации и регламенты технического обслуживания РЭО	Содержание учебного материала Лекции		7	
	1	Понятия, термины и определения технической эксплуатации (ТЭ).		
	2	Нормативно-правовые акты, регламентирующие область технической эксплуатации ДПВС и станции внешнего пилота.		
	3	Организация ТЭ РЭО.		
	4	Содержание технологий технического обслуживания РЭО станции внешнего пилота.		
	5	Регламенты технического обслуживания РЭО.		
	6	Инструкции по техническому обслуживанию РЭО.		
	7	Виды технического обслуживания и их содержание		
	Практические занятия		4	ОК 01
	1	Изучение нормативно-правовых актов в области ТО дистанционно пилотируемых воздушных судов.		
	2	Разработка документов по планированию и организации ТО РАО.		
3	Изучение правил эксплуатации беспилотных авиационных систем с учетом классификации, назначения.			
Тема 1.2 Основные технологии регламенты технического обслуживания радиотехнического	Содержание учебного материала Лекции		4	ОК 01
	1	Общие сведения о радиоэлектронном оборудовании ВС. Состав и размещение РЭО на ВС. Радиосвязное оборудование ВС. Радионавигационное оборудование ВС. Радиолокационное оборудование ВС. Техническое обслуживание радиосвязного оборудования ВС. Проверка работоспособности радиосвязного оборудования.		

авиационного оборудования	2	Техническое обслуживание радиолокационного оборудования ВС. Проверка работоспособности радиолокационного оборудования. Техническое обслуживание радионавигационного оборудования ВС. Проверка работоспособности радионавигационного оборудования.		
	3	Проверка работоспособности АМП. Последовательность проведения работ по поиску отказов и неисправностей и правила их выполнения. Анализ и поиск неисправностей и отказов авиационного оборудования с помощью основных методов: - последовательного исключения; - по возрастающей трудоемкости; - контроля «слабых точек»; - «трудоемкость-вероятность»; - половинного деления элементов.		
	Практические занятия			
	4	Наладка, настройка, регулировка бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства.	6	
	5	Обнаружение и устранение неисправности бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства.		
	6	Проверка бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства в лабораторных условиях и на беспилотном воздушном судне.		
		Самостоятельная работа обучающихся	2	OK 01
		Изучение наставления по технической эксплуатации и ремонту авиационной техники в гражданской авиации России		
		Самостоятельная работа обучающихся	10	
		Изучение наставления по технической эксплуатации и ремонту авиационной техники в гражданской авиации России		
Тема 1.3	Содержание учебного материала			OK 01

Контроль качества технической эксплуатации радиотехнического авиационного оборудования	Лекции			
	1	Планирование ТЭ РЭО. Нормативно-правовые акты, регламентирующие область технической эксплуатации ДПВС и станции внешнего пилота. Документы, разрабатываемые при планировании. Общий порядок планирования. Организация ТЭ РЭО. Содержание организации ТЭ, основные мероприятия ТЭ	3	
	2	Технологии ТО РЭО. Содержание технологий технического обслуживания РЭО БВС. Содержание технологий технического обслуживания РЭО станции внешнего пилота. Регламенты технического обслуживания РЭО. Инструкции по техническому обслуживанию РЭО. Виды технического обслуживания и их содержание. Перечни работ по видам технического обслуживания. Документы, разрабатываемые при проведении технического обслуживания		
	Практические занятия		4	ОК 01
	7	Разработка документов по обеспечению и управлению качеством.		
	8	Изучение методов и методики управления качеством.		
	9	Изучение приёмов и методов подготовки к работе инструментов, приспособлений и контрольно-поверочной аппаратуры.		
	Самостоятельная работа обучающихся		2	
	1	Изучение ФАП-289		
	2	Изучение PART-145		
Тема 1.4 Подготовка, переподготовка и повышение квалификации персонала, допущенного к технической эксплуатации	Содержание учебного материала Лекции		3	ОК 01
	1	Нормативно-правовые акты, регламентирующие сферу подготовки, переподготовки и повышения квалификации обслуживающего ВС.		
	2	Соответствующие эксплуатационные данные из руководства по летной эксплуатации или другого содержащего эту информацию документа.		
	3	Переподготовка по правилам фразеологии применительно к полетам по правилам визуальных полетов		
	Практические занятия		6	ОК 01
	10	Порядок допуска персонала к самостоятельной ТЭ БВС и станции внешнего		

		пилота.		
	11	Меры предосторожности и порядок действий персонала во внештатных ситуациях.		
	12	Изучение нормативно-технической документации по обслуживанию, постановке, хранению и снятию ВС с хранения.		
	13	Изучение требований к техническому содержанию ВС и их элементов, перечни отказов.		
	14	Проведение проверок исправности, работоспособности и готовности воздушных судов.		
Тема 1.5 Охрана труда при проведении технического обслуживания.	Содержание учебного материала Лекции		3	ОК 01
	1	Требования эксплуатационных документов по охране труда при выполнении ТЭ БАС и станции внешнего пилота.		
	2	Порядок, регламентирующий подготовку и повышение квалификации обслуживающего БВС и станцию внешнего пилота персонала, требования к нему.		
	3	Меры предосторожности и порядок действий в аварийных ситуациях.		
		Промежуточная аттестация - экзамен		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Реализация программы предполагает наличие:

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

- 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 возможностью подключения к сети "Интернет" для обучающихся, рабочее место преподавателя, учебная доска.

- лаборатории БАС – это учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, имеющая следующее оснащение: столы и стулья с посадочными местами на количество обучающихся, персональные компьютеры с возможностью 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 читальный зал, автоматизированные рабочие места для читателей с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду УГЛТУ, программное обеспечение общего назначения. Технология беспроводной локальной сети Wi-Fi.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемых для использования в образовательном процессе

Перечень используемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

3.2.1. Основные электронные издания

1. Сарайский, Ю. Н. Геоинформационные основы навигации : учебное пособие / Ю. Н. Сарайский. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : СПбГУ ГА им. А.А. Новикова, 2025. — 251 с. — ISBN 978-5-907860-17-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/505841> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3.2.2. Дополнительные источники

1. Ковалёв, М. А. Беспилотные летательные аппараты вертикального взлета: сборка, настройка и программирование : учебное пособие / М. А. Ковалёв, Д. Н. Овакимян. — Самара : Самарский университет, 2024. — 96 с. — ISBN 978-5-7883-2031-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/480347>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Гриднев, А. Н. Геоинформационные и БПЛА-технологии в лесном деле : учебное пособие / А. Н. Гриднев. — Усурийск : Приморский ГАТУ, 2026 — Часть 2 : Беспилотные летательные аппараты — 2026. — 152 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/515227>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Уметь: - решать практические задачи воздушной навигации; - применять компьютерные технологии для расчетов пилотажно-навигационных систем; - осуществлять расчет навигационных элементов полета; - определять статические и динамические нагрузки на элементы конструкций беспилотных воздушных судов; - выбирать наиболее рациональные средства и методы решения навигационных задач с учётом аэронавигационной обстановки; - производить необходимые навигационные измерения и расчёты; - выполнять настройку, регулировку бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъёмки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства; - правильно оценивать аэронавигационную обстановку.	Наблюдение в процессе практических занятий. Оценка решений ситуационных задач. Оценка решений ситуационных задач. Тестирование. Устный опрос. Практические занятия. Экзамен.
Знать: - основы теории воздушной навигации; - системы координат; - основы картографии и системы спутникового позиционирования; - основы аэродинамики и динамики полёта; - алгоритмы решения навигационных задач; - возможности современных навигационных средств, систем и комплексов; - методы построения пилотажно-навигационных систем, стандартные процедуры решения задач проектирования; - перспективы развития технических средств и методов воздушной навигации; - правила аэронавигации и особенности применения технических средств навигации в полете. - лётно-технические характеристики беспилотных ВС, основные конструкции беспилотных ВС (планер, системы управления, энергетические системы, топливные системы); - классификацию авиадвигателей и принципы работы, компоновку различных типов беспилотных ВС, системы защиты беспилотных ВС (противопожарная, противообледенительная)	Оценка решений ситуационных задач. Тестирование. Устный опрос. Практические занятия. Экзамен 1

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

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
ОП.15 ОСНОВЫ НАВИГАЦИИ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ
СИСТЕМ**

Специальность 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

Составитель(и) д.б.н., доцент

Фомин В.В.

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений студентов, осваивающих программу учебной дисциплины ОП.15. Основы навигации беспилотных авиационных систем.

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 учебной дисциплины, подлежащие проверке.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен

Знать:

- основы теории воздушной навигации;
- системы координат;
- основы картографии и системы спутникового позиционирования;
- основы аэродинамики и динамики полёта;
- алгоритмы решения навигационных задач;
- возможности современных навигационных средств, систем и комплексов;
- методы построения пилотажно-навигационных систем, стандартные процедуры решения задач проектирования;
- перспективы развития технических средств и методов воздушной навигации;
- правила аэронавигации и особенности применения технических

средств навигации в полете.

- летно-технические характеристики беспилотных ВС, основные конструкции беспилотных ВС (планер, системы управления, энергетические системы, топливные системы);
- классификацию авиадвигателей и принципы работы, компоновку различных типов беспилотных ВС, системы защиты беспилотных ВС (противопожарная, противообледенительная)

Уметь:

- решать практические задачи воздушной навигации;
- применять компьютерные технологии для расчетов пилотажно-навигационных систем;
- осуществлять расчет навигационных элементов полета;
- определять статические и динамические нагрузки на элементы конструкций беспилотных воздушных судов;
- выбирать наиболее рациональные средства и методы решения навигационных задач с учётом аэронавигационной обстановки;
- производить необходимые навигационные измерения и расчёты;
- выполнять настройку, регулировку бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иных систем мониторинга земной поверхности и воздушного пространства;
- правильно оценивать аэронавигационную обстановку.

Общие и профессиональные компетенции:

Таблица 1

Код	Наименование результата обучения
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам

3. Организация контроля и оценки освоения программы дисциплины

Формой промежуточной аттестации обучающихся является сдача экзамена по билетам, который проводится в сроки, установленные учебным планом и определяемые календарным учебным графиком образовательного процесса, в форме: экзамен.

В ходе проведения экзамена у экзаменатора должны быть следующие материалы:

- комплекты заданий в количестве, равном списочному составу группы (с запасом 2-3 комплекта);
- справочные материалы (если они необходимы по условиям практического задания);
- листы для черновиков.

Перечень экзаменационных вопросов

- 1 Задачи АНО.
- 2 Классификация погрешностей.
- 3 Числовые характеристики случайных величин и их оценки.
- 4 Функция и плотность распределения случайной величины.
- 5 Закон равномерной плотности.
- 6 Нормальный закон распределения.
- 7 Точность и надежность навигации, их показатели.
- 8 Суммарная погрешность навигации и ее составляющие.
- 9 Обобщенный метод линий положения.
- 10 Виды линий положения. Градиент навигационного параметра.
- 11 Оценка вероятности нахождения в пределах воздушной трассы при полете на или от РНТ.
- 12 Средняя квадратическая радиальная погрешность определения места самолета и общая формула ее оценки по двум линиям положения.
- 13 Средняя квадратическая радиальная погрешность определения места самолета и ее оценка для угломерного, дальномерного и угломерно-дальномерного способов определения места самолета.
- 14 Зональная навигация. Виды оборудования зональной навигации.
- 15 Навигация, основанная на характеристиках.
- 16 Понятие рабочей области. Кривая равной точности.
- 17 Аэронавигационная информация и аэронавигационные данные.
- 18 Требования к качеству АНИ.
- 19 Объединенный пакет аэронавигационной информации.
- 20 САИ (назначение, требования ИКАО).
- 21 AIRAC.
- 22 Основные сведения об AIP, поправках и дополнениях к нему.
- 23 Маршрутные карты Джебпесен – виды, индексация карт.
- 24 Виды сборников АНИ ЦАИ, их структура.
- 25 Формат системного NOTAM.
- 26 Бюллетени и циркуляры аэронавигационной информации.
- 27 Контрольные точки и способы их задания.
- 28 Виды процедур маневрирования в районе аэродрома.

- 29 Этапы захода на посадку.
- 30 Виды начального этапа захода на посадку.
- 31 Основные требования, касающиеся процедур вылета.
- 32 Учет препятствий при построении процедур маневрирования.
- 33 Порядок определения ОСН для точных и неточных заходов.
- 34 Этапы ухода на второй круг.

Оценка устного ответа

Оценка «5» - глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором обучающийся легко ориентируется, владение понятийным аппаратом за умение связывать теорию с практикой, высказывать и обосновывать свои суждения. Отличная отметка предполагает грамотное, логичное изложение ответа (как в устной, так и в письменной форме), качественное внешнее оформление.

Оценка «4» - обучающийся в полной мере освоил учебный материал, владеет понятийным аппаратом, ориентируется в изученном материале, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют некоторые неточности.

Оценка «3» - обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не умеет доказательно обосновать свои суждения.

Оценка «2» - обучающийся имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, за полное незнание и непонимание учебного материала или отказ отвечать.

Приложение 2. Форма экзаменационного билета

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»
Уральский лесотехнический колледж

25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

ОП.15 Основы навигации беспилотных авиационных систем

2 курс, 4 семестр

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Задачи АНО.
2. Оценка вероятности нахождения в пределах воздушной трассы при полете на или от РНТ.
3. Виды процедур маневрирования в районе аэродрома.

Согласовано

Председатель ЦК _____ / _____
ФИО

Преподаватель _____ / _____
ФИО