

**Министерство науки и высшего образования РФ**

**ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет**

**Химико-технологический институт**

*Кафедра технологий целлюлозно-бумажных производств и переработки полимеров*

## **Рабочая программа дисциплины**

включая фонд оценочных средств и методические указания для самостоятельной работы обучающихся

---

### **Б1.О.31 – ПРИКЛАДНЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль) – «Получение и переработка материалов на основе природных и синтетических полимеров»

Квалификация - бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 5 (180)

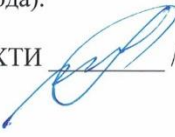
г. Екатеринбург, 2024

Разработчик: доктор. техн. наук, профессор  / В.В. Глухих /

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры *технологий целлюлозно-бумажных производств и переработки полимеров* (протокол № 7 от 31 01 2024 года).

Зав. кафедрой Lat / А.В. Савиновских /

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией химико-технологического института (протокол № 2 от 29 01 2024 года).

Председатель методической комиссии ХТИ  / И.Г. Перова /

Рабочая программа утверждена директором химико-технологического института

Директор ХТИ  / И.Г. Перова /

« 29 » 01 2024 года

## Оглавление

1. Общие положения .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов .....	7
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины .....	7
очная форма обучения .....	7
заочная форма обучения .....	8
очно-заочная форма .....	9
5.2. Содержание занятий лекционного типа .....	9
5.3. Темы и формы занятий семинарского типа .....	11
5.4. Детализация самостоятельной работы .....	13
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине .....	15
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	17
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	17
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	17
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы .....	19
7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций .....	24
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся .....	25
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	27
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	28

## 1. Общие положения

**Дисциплина «Прикладные научные исследования»** (далее – курс) относится к обязательной части, входящей в состав образовательной программы высшего образования 18.03.01 - Химическая технология (профиль - Получение и переработка материалов на основе природных и синтетических полимеров).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Прикладные научные исследования» являются:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;
- Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.02.2021 № 60н «Об утверждении профессионального стандарта - 26.027 «Специалист по переработке полимерных и композиционных материалов».
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12.10.2022 № 646н «Об утверждении профессионального стандарта - 23.041 «Специалист по технологии целлюлозно-бумажного производства».
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» (уровень бакалавриат), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 922 от 7 августа 2020 г.;
- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 18.03.01 - Химическая технология (профиль - Получение и переработка материалов на основе природных и синтетических полимеров), подготовки бакалавров по очной, очно-заочной и заочной формам обучения, одобренные Ученым советом УГЛТУ (протокол № 3 от 21.03.2024).

Обучение по образовательной программе 18.03.01 - Химическая технология (профиль - Получение и переработка материалов на основе природных и синтетических полимеров) осуществляется на русском языке.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

**Цель освоения дисциплины** – приобретение обучающимися базовых знаний необходимых для проведения научных исследований, формирование и развитие у них способностей, практических навыков и умений самостоятельной работы по проведению экспериментальных исследований, статистического анализа результатов наблюдений и экспериментов с применением современных программ ЭВМ.

### **Задачи дисциплины:**

развитие способностей обучающихся использования математических, физических, физико-химических, химических методов для решения задач профессиональной деятельности;

приобретение обучающимися базовых знаний необходимых для проведения прикладных научных исследований;

изучение обучающимися основных этапов последовательности выполнения прикладных научно-исследовательских работ, современных методов информационных исследований в химической технологии, особенностей эмпирических методов научных исследований, методов статистической оценки и характеристик результатов измерений, основ математического планирования эксперимента, основ статистического анализа результатов эмпирических методов исследования корреляционным, дисперсионным и регрессионным методами, современных методов постановки и решения задач оптимизации;

приобретение обучающимися практических навыков планирования экспериментов, использования современных программ ЭВМ для статистической обработки данных, формализации и решения оптимизационных задач;

знакомство обучающихся с требованиями нормативных документов по оформлению отчётов о научно-исследовательских работах.

**Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:**

**ПК-2** - Проводить контроль сырья, материалов, готовой продукции, эксплуатационный контроль оборудования, осуществлять анализ результатов контроля для оценки стабильности технологических процессов и повышения качества продукции.

**ОПК-5** - Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные.

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

**знать:**

основные этапы последовательности выполнения прикладных научно-исследовательских работ в химической технологии, современные методы информационных исследований в химической технологии, особенности эмпирических методов научных исследований, методы статистической оценки и характеристик результатов измерений, основы математического планирования эксперимента, основы статистического анализа результатов эмпирических методов исследования корреляционным, дисперсионным и регрессионным методами, современные методы постановки, формализации и решения задач оптимизации в химической технологии;

**уметь:**

составлять математические планы экспериментов, использовать современные программы ЭВМ для статистической обработки данных и решения оптимизационных задач, проводить поиск научно-технической информации по теме научного исследования, составлять обзор найденной научно-технической информации по теме научного исследования, отчёт о выполненной научно-исследовательской работе.

**владеть:**

методами планирования эксперимента, поиска научно-технической информации, статистического анализа данных результатов наблюдений и экспериментов; формализации и решения оптимизационных задач с применением современных программ ЭВМ.

### **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Данная учебная дисциплина относится к обязательным дисциплинам, что означает формирование в процессе обучения у бакалавра основных общепрофессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного профиля и профессиональных стандартов.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

*Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин*

	Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
--	----------------	---------------	----------------

1.	Информатика		Управление качеством природных и синтетических полимеров
2.	Математика		Метрология, стандартизация и сертификация
3.	Дополнительные главы математики		
4.	Новые технологии и материалы		

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов		
	очная форма	заочная форма	очно-заочная форма
<b>Контактная работа с преподавателем*:</b>	<b>96,25</b>	<b>18,25</b>	<b>26,25</b>
лекции (Л)	32	6	12
практические занятия (ПЗ)	64	12	14
лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
иные виды контактной работы	0,25	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>83,75</b>	<b>161,75</b>	<b>153,75</b>
изучение теоретического курса	40	100	100
подготовка к текущему контролю	40	58	50
курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
подготовка к промежуточной аттестации	3,75	3,75	3,75
<b>Вид промежуточной аттестации:</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>5/180</b>		

\*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛУ от 25 февраля 2020 года.

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)  
с указанием отведенного на них количества академических часов**

**5.1. Трудоемкость разделов дисциплины**

**очная форма обучения**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Раздел 1. Введение. Раздел 2. Общие представления о науке.	1	-	1	1
2	Раздел 2.1. Термины и определения. Раздел 3.1. Состав прикладных научных исследований	4	-	4	4
3	Раздел 4. Методы оценки и характеристики результатов измерений как случайных величин.	3	-	3	5
4	Раздел 5. Планирование и статистический анализ результатов эксперимента	4	16	20	20
5	Раздел 6.1. Термины и определения, используемые при решении оптимизационных задач. Раздел 6.2.1. Содержательная постановка и формализация оптимизационной задачи	4	16	20	20
6	Раздел 6.2. Последовательность работы при поиске и принятии оптимальных решений.	4	10	14	10
7	Раздел 6. Экспериментальные методы решения оптимизационных задач.	4	6	10	5
8	Раздел 6.2.4. Анализ решений и принятие оптимального решения	4	4	8	5
9	Раздел 6.3. Применение программ ЭВМ для решения оптимизационных задач.	4	12	16	10
<b>Итого по разделам:</b>		<b>32</b>	<b>64</b>	<b>96</b>	<b>80</b>
Промежуточная аттестация				0,25	3,75
<b>Всего</b>				<b>180</b>	

**заочная форма обучения**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Раздел 1. Введение. Раздел 2. Общие представления о науке.	0,25	-	0,25	1
2	Раздел 2.1. Термины и определения. Раздел 3.1. Состав прикладных научных исследований	0,25	-	0,25	13
3	Раздел 4. Методы оценки и характеристики результатов измерений как случайных величин.	1	1	2	24
4	Раздел 5. Планирование и статистический анализ результатов эксперимента	1	1	2	30
5	Раздел 6.1. Термины и определения, используемые при решении оптимизационных задач. Раздел 6.2.1. Содержательная постановка и формализация оптимизационной задачи	0,75	1	1,75	30
6	Раздел 6.2. Последовательность работы при поиске и принятии оптимальных решений.	1	2	3	20
7	Раздел 6. Экспериментальные методы решения оптимизационных задач.	0,25	2	2,25	10
8	Раздел 6.2.4. Анализ решений и принятие оптимального решения	0,5	2	2,5	10
9	Раздел 6.3. Применение программ ЭВМ для решения оптимизационных задач.	1	3	4	20
<b>Итого по разделам:</b>		<b>6</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>158</b>
Промежуточная аттестация				0,25	3,75
<b>Всего</b>				<b>180</b>	



**очно-заочная форма обучения**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Раздел 1. Введение. Раздел 2. Общие представления о науке.	0,25	-	0,25	1
2	Раздел 2.1. Термины и определения. Раздел 3.1. Состав прикладных научных исследований	0,75	1	1,75	15
3	Раздел 4. Методы оценки и характеристики результатов измерений как случайных величин.	2	2	4	24
4	Раздел 5. Планирование и статистический анализ результатов эксперимента	2	2	4	30
5	Раздел 6.1. Термины и определения, используемые при решении оптимизационных задач. Раздел 6.2.1. Содержательная постановка и формализация оптимизационной задачи	1,5	2	3,5	30
6	Раздел 6.2. Последовательность работы при поиске и принятии оптимальных решений.	2	2	4	20
7	Раздел 6. Экспериментальные методы решения оптимизационных задач.	0,5	1	1,5	10
8	Раздел 6.2.4. Анализ решений и принятие оптимального решения	1	1	2	10
9	Раздел 6.3. Применение программ ЭВМ для решения оптимизационных задач.	2	3	5	20
<b>Итого по разделам:</b>		<b>12</b>	<b>14</b>	<b>26</b>	<b>154</b>
Промежуточная аттестация				0,25	3,75
<b>Всего</b>				<b>180</b>	

**5.2. Содержание занятий лекционного типа**

**Раздел 1. Введение.**

1.1. Цели и задачи дисциплины.

1.2. Роль и место дисциплины в подготовке бакалавров по направлению 18.03.01.

1.3. Порядок изучения дисциплины.

## **Раздел 2. Общие представления о науке.**

2.1. Термины и определения.

Определение терминов "научная деятельность", "научно-техническая деятельность", "экспериментальные разработки", «фундаментальные научные исследования», «прикладные научные исследования» по федеральному закону РФ "О науке и государственной научно-технической политике". Определения термина «наука». Другие классификации научных исследований.

2.2. Цели и задачи науки.

Особенности целей и задач современной науки. Проблемы, стоящие перед наукой.

2.3. История науки.

Потребности в науке. Важнейшие научные события XX и XXI веков.

2.4. Организация научной деятельности в России.

Структура государственного управления научной деятельностью. Финансирование науки. Подготовка научных кадров в России. Учёные степени и звания, условия их получения. Государственное стимулирование научной деятельности.

## **Раздел 3. Основные этапы прикладных научных исследований.**

3.1. Состав прикладных научных исследований.

Определение термина «НИОКР». Определение научно-исследовательских (НИР), опытно-технологических (ОТР) и опытно-конструкторских работ (ОКР).

3.2. Основные этапы научно-исследовательских работ.

Последовательность выполнения НИР по ГОСТ 15.101-98. Рекомендации научных школ по проведению НИР.

3.3. Проведение информационных исследований.

Структура государственной системы научно-технической информации в России (ГСНТИ). Государственные органы ГСНТИ и их функции. Классификации информационных документов: документы первичные, вторичные и т.д. «Возраст» информационных документов. Рекомендации по поиску, хранению, систематизации и анализу информации. Применение ЭВМ для информационных исследований, электронные базы данных, Интернет-технологии в поиске информации. Формы информационных отчётов.

3.4. Рекомендации по составлению аналитического обзора.

Цели и задачи аналитического обзора. Рекомендации по составлению и оформлению аналитического обзора.

## **Раздел 4. Методы оценки и характеристики результатов измерений как случайных величин.**

4.1. Характеристика результатов количественных измерений как случайных величин.

Законы распределения, статистические параметры результатов измерений и их применение в практике.

4.2. Погрешности измерений.

Прямые и косвенные измерения. Ошибки измерений, их классификация, методы оценки, сравнения, уменьшения и устранения. Законы накопления абсолютных и относительных ошибок косвенных измерений. Общие, абсолютные, относительные, возможные предельные ошибки и погрешности измерения. Представление результатов измерений с учётом их погрешностей, современные формы представления конечных результатов измерений. Возможности программы Microsoft Excel для расчёта погрешностей измерений.

## **Раздел 5. Методы статистического анализа результатов наблюдений и эксперимента.**

Качественные и количественные статистические методы анализа данных. Достоинства и недостатки статистических методов анализа результатов эксперимента. Влияние выбранных методов анализа результатов эксперимента на его план.

#### 5.1. Корреляционный анализ.

Функциональные и корреляционные зависимости. Суть, методы и выводы корреляционного анализа. Требования к планированию эксперимента для применения к его результатам корреляционного анализа. Алгоритм действий при выполнении корреляционного анализа. Достоинства и недостатки корреляционного анализа.

#### 5.2. Дисперсионный анализ.

Суть и выводы дисперсионного анализа. Методы дисперсионного анализа. Требования к планированию эксперимента для применения к его результатам дисперсионного анализа. Классические планы полных факторных экспериментов для одного и двух факторов. Достоинства дисперсионного анализа по сравнению с корреляционным анализом. Алгоритм действий при выполнении дисперсионного анализа.

#### 5.3. Регрессионный анализ.

Суть и выводы регрессионного анализа. Достоинства регрессионного анализа по сравнению с корреляционным и дисперсионным анализами. Требования к планированию эксперимента для применения к его результатам классического регрессионного анализа. Алгоритм действий при выполнении классического регрессионного анализа.

### **Раздел 6. Последовательность работы при поиске и принятии оптимальных решений.**

#### 6.1. Термины и определения, используемые при решении оптимизационных задач.

Экстремумы и оптимумы функций. Глобальные и локальные оптимумы. Оптимальные и рациональные решения. Одно- и многокритериальная оптимизация (одномерная и многомерная оптимизация). Задачи оптимизации. Задачи по заказу (условная оптимизация), безусловная оптимизация (вариантное решение). Типовые оптимизационные задачи: оптимальное планирование, оптимальное управление технологическими процессами, оптимальное проектирование.

#### 6.2. Последовательность работы при поиске и принятии оптимальных (рациональных) решений.

##### 6.2.1. Формализация и содержательная постановка оптимизационной задачи.

Анализ решаемых оптимизационных задач: вариантный анализ и решение по заказу. Математическая запись общего случая задач оптимизации. Классы задач оптимизации: задачи линейного, нелинейного, целочисленного, дискретного, стохастического и динамического программирования, задачи многопараметрической оптимизации. Пример выбора целевой функции, ограничений и граничных условий.

##### 6.2.2. Получение исходных данных и адекватной математической модели объекта.

Три правила мудрых применительно к задачам математического моделирования.

##### 6.2.3. Исследование поверхности функции отклика объекта. Аналитические методы решения задач оптимизации.

##### 6.2.4. Анализ решения и принятие оптимального решения.

Анализ отсутствия решения. Анализ множественных решений. Анализ найденного решения. Принятие окончательного решения.

#### 6.3. Применение программ ЭВМ для решения оптимизационных задач.

Применение надстройки «Поиск решения» программы Microsoft Excel для решения и анализа оптимизационных задач. Алгоритмы поиска оптимальных решений, используемые в данной надстройке. Анализ найденных решений оптимизационных задач.

### **5.3. Темы и формы занятий семинарского типа**

Учебный планом по дисциплине предусмотрены практические занятия

№	Наименование раздела	Форма проведе-	Трудоёмкость, час
---	----------------------	----------------	-------------------

	дисциплины (модуля)	ния занятия	очное	заочное	очно-заочное
1	Раздел 3.3. Проведение информационных исследований. Тема: «Поиск в Интернет и анализ найденной научно-технической информации по современной проблеме химической технологии».	Практические занятия	12	-	
2	Раздел 3.3. Проведение информационных исследований. Тема: «Применение ЭВМ для составления информационных отчётов».	Практические занятия	4	1	1
3	Раздел 4.1. Характеристика результатов количественных измерений как случайных величин. Раздел 4.2. Погрешности измерений. Тема: «Определение параметра исследуемого объекта».	Практическая и расчётная работа с применением ЭВМ	16	1	2
4	Раздел 5.1. Корреляционный анализ. Раздел 5.2. Дисперсионный анализ. Раздел 5.3. Регрессионный анализ. Тема: «Планирование, проведение мысленного эксперимента и статистический анализ его результатов».	Практическая и расчётная работа с применением ЭВМ	6	1	2
5	Раздел 6.2.1. Формализация и содержательная постановка оптимизационной задачи. Раздел 6.2.2. Получение исходных данных и адекватной математической модели объекта. Тема: «Математическая запись задачи безусловной оптимизации и анализ её математической модели».	Практическая и расчётная работа с применением ЭВМ	6	2	3
6	Раздел 6.1. Термины и определения, используемые при решении оптимизационных задач. Раздел 6.2. Последователь-	Практическая и расчётная работа с применением ЭВМ	6	1	3

	ность работы при поиске и принятии оптимальных (рациональных) решений. Раздел 6.2.1. Формализация и содержательная постановка оптимизационной задачи. Раздел 6.2.2. Получение исходных данных и адекватной математической модели объекта. Тема: «Математическая запись задачи условной оптимизации и анализ её математической модели».				
7	Раздел 6.2.3. Исследование поверхности функции отклика объекта. Аналитические методы решения задач оптимизации. Тема: «Применение программ ЭВМ для визуального решения и анализа оптимизационных задач».	Практическая работа с применением ЭВМ	6	1	2
8	Раздел 6.3. Применение программ ЭВМ для решения оптимизационных задач. Тема: «Применение надстройки «Поиск решения» программы Microsoft Excel для решения и анализа оптимизационных задач».	Практическая и расчётная работа с применением ЭВМ	8	3	1
<b>Итого:</b>			<b>64</b>	<b>10</b>	<b>14</b>

#### 5.4 Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час		
			очная	заочная	очно-заочная
1	Раздел 1. Введение. Раздел 2. Общие представления о науке.	Подготовка к тестовому контролю	1	1	1
2	Раздел 2.1. Термины и определения. Раздел 3.1. Состав прикладных научных исследований	Подготовка к тестовому контролю. Подготовка к опросу по теме практических занятий и защите отчетных материалов	4	13	14
3	Раздел 4. Методы оценки и характеристики результатов из-	Подготовка к тестовому контролю. Подготовка к опросу по	5	24	23

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час		
			очная	заочная	очно-заочная
	мерений как случайных величин.	теме практических занятий и защите отчетных материалов			
4	Раздел 5. Планирование и статистический анализ результатов эксперимента	Подготовка к тестовому контролю. Подготовка к опросу по теме практических занятий и защите отчетных материалов	20	30	28
5	Раздел 6.1. Термины и определения, используемые при решении оптимизационных задач. Раздел 6.2.1. Содержательная постановка и формализация оптимизационной задачи	Подготовка к тестовому контролю.	20	30	29
6	Раздел 6.2. Последовательность работы при поиске и принятии оптимальных решений.	Подготовка к тестовому контролю. Подготовка к опросу по теме практических занятий и защите отчетных материалов	10	20	19
7	Раздел 6. Экспериментальные методы решения оптимизационных задач.	Подготовка к тестовому контролю. Подготовка к опросу по теме практических занятий и защите отчетных материалов	5	10	9
8	Раздел 6.2.4. Анализ решений и принятие оптимального решения	Подготовка к опросу по теме практических занятий и защите отчетных материалов	5	10	9
9	Раздел 6.3. Применение программ ЭВМ для решения оптимизационных задач.	Подготовка к опросу по теме практических занятий и защите отчетных материалов	10	20	18
	Подготовка к промежуточной аттестации	Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой	3,75	3,75	3,75
<b>Итого:</b>			<b>83,75</b>	<b>163,75</b>	<b>153,75</b>

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине Основная и дополнительная литература

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
<b>Основная учебная литература</b>			
1	Глухих, В.В. Прикладные научные исследования: учебник / В.В. Глухих. - Екатеринбург: Ур. госуд. лесотехн. ун-т, 2016. - 240 с. - ISBN 978-5-94984-590-5. – Текст: электронный. - URL: <a href="https://elar.usfeu.ru/handle/123456789/10039">https://elar.usfeu.ru/handle/123456789/10039</a> .	2016	Электронный ресурс УГЛТУ
2	Мухутдинов, А.Р. Основы моделирования и оптимизации материалов и процессов в Microsoft Excel : учебное пособие / А.Р. Мухутдинов, З.Р. Вахидова, М.Р. Файзуллина ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. – 172 с. – ISBN 978-5-7882-2216-5. -Текст: электронный. // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. - URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=560915">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=560915</a> . – Режим доступа: для авториз. пользователей.	2017	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
3	Глухих, В.В. Математическое планирование экспериментов и анализ их результатов с применением компьютерных программ : учебное пособие / В. В. Глухих, А. Е. Шкуро, А. В. Артемов [и др.] ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский государственный лесотехнический университет. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2023. – 8,99 Мб. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Текст: электронный.	2023	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
<b>Дополнительная учебная литература</b>			
4	Сиваков, В. П. Основы научных исследований в химической и химико-механической переработке растительного сырья : учебное пособие / В. П. Сиваков, А. В. Вураско, А. А. Леонович. — Екатеринбург: УГЛТУ, 2021. — 169 с. — ISBN 978-5-94984-775-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/261266">https://e.lanbook.com/book/261266</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2021	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
5	Пен, Р.З. Статистические методы математического моделирования, анализа и оптимизации технологических процессов: учебное пособие для вузов / Р.З. Пен, В.Р. Пен. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-8369-3. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/175505">https://e.lanbook.com/book/175505</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст: непосредственный.	2021	доступ при входе по логину и паролю*

\*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

### Электронные библиотечные системы

- электронно-библиотечная система «Лань»;
- электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»;
- электронная образовательная система «Образовательная платформа ЮРАЙТ»
- универсальная база данных EastView (ООО «ИВИС»).

### Справочные и информационные системы

- электронно-библиотечная система «Лань». Договор №024/23-ЕП-44-06 от 24.03.2023 г. Срок действия: 09.04.2023-09.04.2024;
- электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». Договор №85-05/2022/0046/22-ЕП-44-06 от 27.05.2022 г. Срок действия: 27.06.2022-26.06.2023;
- электронная образовательная система «Образовательная платформа ЮРАЙТ». Лицензионный договор №015/23-ЕП-44-06 от 16.02.2023 г. Срок действия: 01.03.2023 – 28.02.2024;
- универсальная база данных East View (ООО «ИВИС»), контракт №284-П/0091/22-ЕП-44-06 от 22.12.2022, срок действия с 22.12.2022 по 31.12.2023 г.
- справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru/>). Договор сопровождения экземпляров системы КонсультантПлюс №0607/ЗК от 25.01.2023. Срок с 01.02.2023 г по 31.01.2024 г.;
- справочно-правовая система «Система ГАРАНТ». Свободный доступ (режим доступа: <http://www.garant.ru/company/about/press/news/1332787/>);
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ» (URL: <https://www.antiplagiat.ru/>). Договор №6414/0107/23-ЕП-223-03 от 27.02.2023 года. Срок с 27.02.2023 г по 27.02.2024 г.;
- Информационная система 1С: ИТС (<http://its.1c.ru/>). Режим доступа: свободный.

### Профессиональные базы данных

1. Научная электронная библиотека eLibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.
2. Национальная электронная библиотека. Режим доступа: <https://rusneb.ru/>.
3. База полнотекстовых и библиографических описаний книг и периодических изданий (<http://www.ivis.ru/products/udbs.htm>). Режим доступа: свободный.

### Нормативно-правовые акты

1. Федеральный закон "Об обеспечении единства измерений" от 26.06.2008 N 102-ФЗ. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.
2. Рекомендации по стандартизации Р 50.1.040-2002. Статистические методы. Планирование экспериментов. Термины и определения. - М.: ИПК Из-во стандартов, 2002. Введёны с 01.07.2003. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

### 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

#### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
ПК-2 - Проводить контроль сырья, материалов, готовой продукции, эксплуатационный контроль	Промежуточный контроль: контрольные вопросы зачета.



оборудования, осуществлять анализ результатов контроля для оценки стабильности технологических процессов и повышения качества продукции.	<b>Текущий контроль:</b> опрос, защита отчетных материалов по практической работе, тестирование.
<b>ОПК-5</b> - Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные.	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы зачета. <b>Текущий контроль:</b> опрос, защита отчетных материалов по практической работе, тестирование.

## **7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### **Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы зачета (промежуточный контроль формирования компетенций ПК-2 и ОПК-5)**

*зачтено* – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

*зачтено* – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные бакалавром с помощью «наводящих» вопросов;

*зачтено* – дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания бакалавром их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

*не зачтено* – бакалавр демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

### **Критерии оценивания опроса (текущий контроль формирования компетенций ПК-2 и ОПК-5):**

*отлично:* работа выполнена в срок; оформление и содержательная часть отчета образцовые; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся правильно ответил на все вопросы при сдаче коллоквиума и защите отчета.

*хорошо:* работа выполнена в срок; в оформлении отчета и его содержательной части нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся при сдаче коллоквиума и защите отчета правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя.

*удовлетворительно:* работа выполнена с нарушением графика; в оформлении, содержательной части отчета есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения. Обучающийся при сдаче коллоквиума и защите отчета ответил не на все вопросы.

*неудовлетворительно*: оформление отчета не соответствует требованиям; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения. Обучающийся не ответил на вопросы коллоквиума и не смог защитить отчет.

**Критерии оценки отчетных материалов по практическим работам (текущий контроль формирования компетенций ПК-2 и ОПК-5)**

*отлично*: работа выполнена в срок; оформление, алгоритм решения задачи и правильность расчета образцовые; задание выполнено самостоятельно. Обучающийся правильно ответил на все вопросы при защите задачи.

*хорошо*: работа выполнена в срок; оформление, алгоритм решения задачи образцовые; в задаче нет грубых математических ошибок; задача выполнена самостоятельно. Обучающийся при защите задачи правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя.

*удовлетворительно*: работа выполнена с нарушением графика; в оформлении, выбранном алгоритме решения задачи есть недостатки; задача не имеет грубых математических ошибок; задача выполнена самостоятельно. Обучающийся при защите задачи ответил не на все вопросы.

*неудовлетворительно*: оформление работы не соответствует требованиям; выбран не верный алгоритм решения задачи; работа имеет грубые математические ошибки.

**Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме (текущий контроль формирования компетенций ПК-2 и ОПК-5)**

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по четырёхбалльной шкале. При правильных ответах на:

86-100% заданий – оценка «*отлично*»;

71-85% заданий – оценка «*хорошо*»;

51-70% заданий – оценка «*удовлетворительно*»;

менее 51% - оценка «*неудовлетворительно*».

**Критерии оценивания кейс-задания (текущий контроль формирования компетенций ПК-2 и ОПК-5):**

*отлично*: работа выполнена в срок, содержательная часть доклада и предложенные мероприятия образцовые. Обучающийся правильно ответил на все вопросы при защите задания. Принимал активное участие в дискуссии.

*хорошо*: работа выполнена в срок, в содержательной части доклада и предложенных мероприятиях нет грубых ошибок. Обучающийся при защите задания правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя.

*удовлетворительно*: работа выполнена с нарушением графика, в структуре и предложенных мероприятиях есть недостатки. Обучающийся при защите задания ответил не на все вопросы.

*неудовлетворительно*: предложенные мероприятия являются не эффективными. Обучающийся не ответил на вопросы при защите задания.

**7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Контрольные вопросы к зачёту (промежуточный контроль)  
(Фрагмент)**

1. В чем заключается принципиальное различие эмпирических методов научных исследований "наблюдение" и "эксперимент"?
2. Как организована научная деятельность и система подготовки научных кадров в России?
3. Какие методы научных исследований Вы знаете?

4. Какие методы обработки и формы представления результатов наблюдений и экспериментов Вам известны?
5. Какова последовательность выполнения прикладных научных исследований (части, этапы)?
6. Какие Вам известны системы поиска, хранения и обработки научно-технической информации (НТИ)?
7. Какие Вам известны рекомендации по составлению аналитических обзоров по научно-техническим проблемам?
8. Дайте определения и характеристики современных методов планирования эксперимента.
9. Какие Вам известны современные методы анализа результатов наблюдений и эксперимента, в том числе, методы математической статистики?
10. Приведите правила оформления отчётов о научно-исследовательских работах по требованиям ГОСТ 7.32-2001.
11. Приведите особенности проведения опытно-технологических работ.
12. Дайте определение терминов «Оптимизация», «Оптимизационные задачи», «Критерий оптимизации», «Целевая функция», «Граничные условия», «Ограничения», «Функция желательности», «Математическая модель оптимизационной задачи».
13. В чём заключаются различия в поиске экстремумов функции и её оптимальных значений?
14. Приведите последовательность работы при поиске и принятии оптимальных решений
15. В чём заключаются различия между вариантным анализом оптимизационных задач от задач решения по заказу?
16. Какие математические выражения являются обязательными в составе математической модели математической модели безусловной оптимизационной задачи?
17. Какие математические выражения являются обязательными в составе математической модели математической модели условной оптимизационной задачи?
18. Чем определяется размерность математической модели задачи оптимизации?
19. В каких случаях оптимизационные задачи всегда имеют нескольких допустимых решений?
20. При каких условиях оптимизационные задачи относят к задачам линейного программирования?
21. При каких условиях оптимизационные задачи относят к задачам нелинейного программирования?
22. Какие Вам известны аналитические методы решения оптимизационных задач?
23. Продемонстрируйте свои навыки решения оптимизационных задач графическим методом.
24. Какой экспериментальный метод решения оптимизационных задач для Вас предпочтительней и почему?
25. Приведите последовательность необходимых работ для решения задач оптимизации с помощью программы Microsoft Excel.

**Задания в тестовой форме (текущий контроль)  
(Фрагмент)**

1. Выберите название структуры, в которую входит Уральское отделение РАН.
  - Общественные академии наук
  - Российская академия наук
  - Государственные отраслевые академии наук
  - Министерства, ведомства
2. Выберите название ученой степени.

- Профессор
  - Кандидат наук
  - Инженер
  - Доцент
  - Ведущий научный сотрудник
3. Выберите название ученого звания.
- Кандидат наук
  - Доктор наук
  - Инженер
  - Профессор
  - Магистр
4. Выберите источник наиболее "свежей" информации.
- Реферативный журнал ВИНТИ
  - Еженедельник
  - Книга
  - Ежемесячный журнал
  - Интернет
5. Каким термином в федеральном законе РФ "О науке и научно-технической политике" называются исследования, направленные преимущественно на применение новых знаний для достижения практических целей и решения конкретных задач.?
- Фундаментальные научные исследования
  - Прикладные научные исследования
  - Экспериментальные исследования
  - Инновационные исследования
7. Каким термином в федеральном законе РФ "О науке и научно-технической политике" называется деятельность, направленная на получение и применение новых знаний для решения технологических и инженерных проблем?
- o Научная деятельность
  - Научно-техническая деятельность
  - o Экспериментальные разработки
  - o Инновационная деятельность
  - o Креативная деятельность
8. Что является основной целью науки?
- Сбор новых фактов
  - Анализ новых фактов
  - Знание законов природы и общества
  - Создание новых объектов
  - Удовлетворение потребностей человека
9. Чем определяется ценность науки?
- Подтверждением на практике научных прогнозов
  - Прибылью от внедрения научных разработок
  - Наличием премий и наград
  - Числом научных публикаций
10. Кто из российских ученых создал периодическую систему химических элементов?
- Ломоносов М.В.
  - Менделеев Д.И.
  - Бутлеров А.М.
  - Вернадский В.И.
  - Лебедев С.В.
11. Выберите ошибочный ответ в достоинствах корреляционного анализа.

- Позволяет оценивать влияние на свойства объекта качественных и количественных факторов
  - Позволяет устанавливать наличие линейной связи между свойством объекта и влияющим на него фактором
  - Простота проведения
  - Устанавливает качественную зависимость между свойством объекта и влияющим на него фактором
12. Выберите обязательные условия при планировании эксперимента для последующей обработки его результатов методами корреляционного анализа.
- Наличие повторных опытов для каждого значения фактора X
  - Число уровней (значений) фактора X больше двух
  - Число измерений (наблюдений) больше двух
  - Широкая область изменений значений фактора X
  - Количественные значения фактора X
13. Укажите единственное обязательное условие при планировании эксперимента для последующей обработки его результатов методами дисперсионного анализа.
- Широкая область изменения значений фактора x
  - Большое число уровней (значений) фактора x
  - Большое число опытов в эксперименте
  - Число уровней (значений) фактора x больше одного
14. Укажите на неправильный ответ в достоинствах дисперсионного анализа по сравнению с корреляционным анализом.
- Позволяет устанавливать качественную нелинейную зависимость Y от X
  - Позволяет устанавливать уровень фактора X, при котором фактор начинает влиять на свойство объекта Y
  - Позволяет устанавливать количественную зависимость Y от X
  - Позволяет устанавливать качественную зависимость Y от X
15. Укажите на вид зависимости свойства объекта Y от значений фактора X, которое можно определить с помощью дисперсионного анализа.
- Качественная зависимость
  - Количественная зависимость
  - Абстрактная зависимость
  - Кумулятивная зависимость
16. Какими величинами являются результаты измерений?
- непрерывными
  - случайными
  - дискретными
  - постоянными
  - мнимыми
17. Выберите наиболее точную оценку истинного значения измеряемой величины.
- среднее геометрическое значение выборки
  - среднее арифметическое значение выборки
  - среднее логарифмическое значение выборки
  - минимальное значение выборки
  - максимальное значение выборки
18. При трехкратном измерении pH одной пробы дистиллированной воды получены следующие единичные результаты: 6,2; 6,1; 6,8. Выберите правильный ответ на вопрос "Имеется ли в данной выборке промах (грубая ошибка измерения)?"
- Да, результат 6,1

- Нет
  - Да, результат 6,8
  - Да
  - Ответ можно получить после проведения статистического анализа выборки на наличие в ней грубых ошибок
19. Как называется процедура определения значения некоторой величины посредством сравнения её с эталоном?
- счет
  - измерение
  - эксперимент
  - наблюдение
20. Выберите закон распределения результатов измерений, который встречается наиболее часто в химии и химической технологии:
- Вейбулла
  - Пуассона
  - Гаусса (нормальный)
  - Колмогорова
  - Хансена
21. Выберите название метода исследования, при котором проводят сбор фактов реально происходящих явлений без существенного вмешательства исследователя в их ход.
- Наблюдение
  - Эксперимент
  - Моделирование
  - Формализация
22. Выберите название метода исследования, при котором исследователь сознательно вмешивается в нормальное протекание процесса или явления и с помощью материальных средств существенно изменяя или создавая новые условия его протекания.
- Наблюдение
  - Эксперимент
  - Моделирование
  - Формализация
23. Как называются работы, направленные на проектирование и создание опытного производства новой (модернизированной) продукции?
- Теоретические научно-исследовательские работы (ТНИР)
  - Эмпирические научно-исследовательские работы (ЭНИР)
  - Проектные работы (ПР)
  - Опытно-конструкторские работы (ОКР)
24. Какой раздел (часть) работы является обязательным в прикладных научных исследованиях?
- Научно-исследовательские работы (НИР)
  - Опытно-технологические работы (ОТР)
  - Проектные работы (ПР)
  - Опытно-конструкторские работы (ОКР)
25. Выберите названия методов математической статистики, наиболее часто используемых для получения количественных зависимостей свойства объекта от значений влияющих на него факторов.
- Корреляционный анализ
  - Дисперсионный анализ
  - Регрессионный анализ

- Ковариационный анализ
26. Приведите название решения, принимаемого человеком, который руководствуется только своей логикой, опытом и интуицией.
- Неформализованное решение
  - Формализованное решение
27. Что является критерием оптимизации?
- Целевая функция
  - Ограничения
  - Граничные условия
28. Какое математическое выражение обязательно должно присутствовать в математической модели задачи безусловной оптимизации?
- Целевая функция
  - Ограничения
  - Граничные условия
29. Какие виды желательного значения отклика объекта (назначения целевой функции) формулируют в математической модели оптимизационной задачи?
- Максимальное значение целевой функции
  - Минимальное значение целевой функции
  - Желательное значение целевой функции
  - Положительное значение целевой функции
  - Отрицательное значение целевой функции
30. У большинства математических функций число экстремумов меньше числа оптимумов?
- Верно
  - Неверно

### **Задания для защиты отчётных материалов по практической работе (текущий контроль)**

Обучающийся получает для выполнения следующие индивидуальные практические задания:

1. Выбрать интересующую Вас научно-технологическую проблему в области химических технологий, провести по ней поиск информации в Интернет и по найденной информации составить аналитический обзор с оформлением списка цитируемой информации в соответствии с требованиями ГОСТ 7.0-100 -2018.

2. Для сформулированной в задании оптимизационной задаче составить её математическую модель.

Студент выполняет задание по варианту. Руководитель из числа преподавателей кафедры осуществляет текущее руководство, которое включает: систематические консультации с целью оказания организационной и научно-методической помощи студенту; контроль над выполнением работы в установленные сроки; проверку содержания и оформления завершённой работы.

Практическая работа выполняется обучающимся самостоятельно и должна быть представлена к проверке преподавателю до начала экзаменационной сессии.

Выполняемая работа должна быть защищена студентом. Работа должна быть аккуратно оформлена в печатном или письменном виде, удобна для проверки и хранения. Защита работы может носить как индивидуальный, так и публичный характер.

#### ***Перечень вопросов для опроса при защите отчётных материалов (фрагмент)***

1. Можно получить результаты измерений без ошибок?

2. Дайте определение термина «Погрешность измерения».
3. С какой вероятностью Вы планируете анализировать результаты измерений?
4. Какие Вам известны современные научно-технические проблемы в области химических технологий?
5. Почему Вы выбрали данную научно-техническую проблему?
6. В чём заключаются достоинства компьютерных программ, на примере программы MS Excel, при представлении и анализе результатов наблюдений и экспериментов?
7. В чём заключаются достоинства математических планов эксперимента по сравнению с классическими планами?
8. Какое математическое выражение должно обязательно присутствовать в математической модели оптимизационной задачи?
9. Каким методам решения оптимизационных задач Вы отдаёте предпочтение и почему?
10. Какие Вы планируете выполнить дальнейшие действия при выявлении нескольких решений оптимизационной задачи?

#### 7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся способен осуществлять экспериментальные исследования, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные и анализировать результаты контроля.
Базовый	зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Обучающийся способен осуществлять экспериментальные исследования, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать, интерпретировать экспериментальные данные и анализировать результаты контроля.
Пороговый	зачтено	Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки. Обучающийся может под руководством осуществлять экспериментальные исследования, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать, интерпретировать экспериментальные данные и анализировать результаты контроля.
Низкий	не зачтено	Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо зна-



Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		<p>чительному повышению качества выполнения учебных заданий.</p> <p>Обучающийся не способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности, осуществлять экспериментальные исследования, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать, интерпретировать экспериментальные данные и анализировать результаты контроля.</p>

## 8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа способствует закреплению навыков работы с учебной и научной литературой, осмыслению и закреплению теоретического материала по умению осуществлять экспериментальные исследования и испытания в области химических технологий по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные.

Самостоятельная работа выполняется во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов и магистрантов).

Самостоятельная работа бакалавров в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности. Самостоятельная работа играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Поэтому самостоятельная работа должна стать эффективной и целенаправленной работой студентов.

*Формы самостоятельной работы* бакалавров разнообразны. Они включают в себя:

- знакомство с изучением и систематизацию официальных государственных документов: законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем «Консультант Плюс», «Гарант», глобальной сети «Интернет»
- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;

В процессе изучения дисциплины «Прикладные научные исследования» бакалаврами направления 18.03.01 Химическая технология (профиль «Получение и переработка материалов на основе природных и синтетических полимеров») *основными видами самостоятельной работы* являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям) и выполнение соответствующих заданий;
- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;
- выполнение практических заданий;
- выполнение тестовых заданий;
- подготовка к зачету.

Самостоятельное выполнение *тестовых заданий* по всем разделам дисциплины сформированы в фонде оценочных средств (ФОС). Данные тесты используются для проверки остаточных знаний бакалавров, изучивших данный курс.

Тестовые задания рассчитаны на самостоятельную работу без использования вспомогательных материалов. То есть при их выполнении не следует пользоваться учебной и другими видами литературы.

Для выполнения тестового задания, прежде всего, следует внимательно прочитать поставленный вопрос. После ознакомления с вопросом следует приступить к прочтению предлагаемых вариантов ответа. Необходимо прочитать все варианты и в качестве ответа следует выбрать индекс (цифровое обозначение), соответствующий правильному ответу.

На выполнение теста отводится ограниченное время. Оно может варьироваться в зависимости от уровня тестируемых, сложности и объема теста. Как правило, время выполнения тестового задания определяется из расчета 60 секунд на один вопрос.

Содержание тестов по дисциплине ориентировано на подготовку бакалавров по основным вопросам курса. Уровень выполнения теста позволяет преподавателям судить о степени их теоретических знаний курса.

#### *Подготовка к практическим работам.*

Выполнение индивидуальной практической работы является частью самостоятельной работы обучающегося и предусматривает индивидуальную работу студентов с учебной, технической и справочной литературой по соответствующим разделам курса.

Целью практических занятий является закрепление практических навыков, полученных на лекционных занятиях.

Студент выполняет задание по варианту. Номер варианта соответствует порядковому номеру студента в списке группы.

Руководитель из числа преподавателей кафедры осуществляет текущее руководство, которое включает: систематические консультации с целью оказания организационной и научно-методической помощи студенту; контроль над выполнением работы в установленные сроки; проверку содержания и оформления завершенной работы.

Практическая работа выполняется обучающимся самостоятельно и должна быть представлена к проверке преподавателю до начала экзаменационной сессии.

Выполняемая работа должна быть защищена студентом. Студенты, не выполнившие практические работы, к сдаче зачета не допускаются. Работа должна быть аккуратно оформлена в печатном или письменном виде, удобна для проверки и хранения. Защита работы может носить как индивидуальный, так и публичный характер.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Применение цифровых технологий в рамках преподавания дисциплины предоставляет расширенные возможности по организации учебных занятий в условиях цифровизации образования и позволяет сформировать у обучающихся навыки применения цифровых сервисов и инструментов в повседневной жизни и профессиональной деятельности.

Для реализации этой цели в рамках изучения дисциплины могут применяться следующие цифровые инструменты и сервисы:

- для коммуникации с обучающимися: VK Мессенджер ([https://vk.me/app?mt\\_click\\_id=mt-v7eix5-1660908314-1651141140](https://vk.me/app?mt_click_id=mt-v7eix5-1660908314-1651141140)) – мессенджер, распространяется по лицензии FreeWare;

- для планирования аудиторных и внеаудиторных мероприятий: Яндекс.Календарь (<https://calendar.yandex.ru/>) – онлайн календарь-планер, распространяется по лицензии ShareWare

- для совместного использования файлов: Яндекс.Диск – сервис для хранения и совместного использования документов, распространяется по лицензии trialware и

@Облако (<https://cloud.mail.ru/>) – сервис для создания, хранения и совместного использования файлов, распространяется по лицензии trialware;

- для организации удаленной связи и видеоконференций: Mirapolis – система для организации коллективной работы и онлайн-встреч, распространяется по проприетарной лицензии и Яндекс.Телемост (<https://telemost.yandex.ru/>) – сервис для видеозвонков, распространяется по лицензии ShareWare.

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- При проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.

- при дистанционном изучении дисциплины и самостоятельной работы используется ЭИОС (MOODLE).

Для дистанционной поддержки дисциплины используется система управления образовательным контентом Moodle. Для работы в данной системе все обучающиеся на первом курсе получают индивидуальные логин и пароль для входа в систему, в которой размещаются: программа дисциплины, материалы для лекционных и иных видов занятий, задания, контрольные вопросы.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются знакомство обучающихся с основами научных исследований для решения задач химической технологии по получению и переработке материалов на основе природных и синтетических полимеров. Усвоение, понимание, а также структурирование полученных знаний и развитие практических навыков обоснованного выбора методов решения прикладных задач, проведения экспериментов и наблюдений и анализа их результатов с применением компьютерных программ.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, практические занятия, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и расчетно-практических методов обучения (участие в дискуссионном занятии, выполнение задания по игровому проектированию и т.п.).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- операционная система Windows 7, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309;

- операционная система Astra Linux Special Edition;

- пакет прикладных программ Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309;

- пакет прикладных программ P7-Офис.Профессиональный;

- антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 1 year Educational Renewal License;

- операционная система Windows Server. Контракт на услуги по предоставлению лицензий на право использовать компьютерное обеспечение № 067/ЭА от 07.12.2020 года;

- система видеоконференцсвязи Mirapolis;

- система видеоконференцсвязи Пруффи;

- система управления обучением LMS Moodle – программное обеспечение с открытым кодом, распространяется по лицензии GNU Public License (rus);

- браузер Yandex (<https://yandex.ru/promo/browser/>) – программное обеспечение распространяется по простой (неисключительной) лицензии.

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

### Требования к аудиториям

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная столами и стульями. Демонстрационное мультимедийное оборудование: проектор, роутер, экран. Переносные: - ноутбук; - комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: <b>компьютерный класс</b> , оснащенный столами и стульями; рабочими местами, оснащенными компьютерами с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду. Переносные: - демонстрационное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор); - комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации.
Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное столами и стульями; компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационной образовательной среде УГЛТУ.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Места для хранения оборудования, химикатов.