

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет**  
**Инженерно-технический институт**

*Кафедра технологических машин и технологии машиностроения*

**Рабочая программа дисциплины**

включая фонд оценочных средств и методические указания для  
самостоятельной работы обучающихся

---

**Б1.В.02 – ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И  
ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА**

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль) – «Машины и оборудование лесного комплекса»

Квалификация – бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 4 (144)

г. Екатеринбург, 2021

Разработчик: д.т.н., профессор Сиваков /В.П.Сиваков/

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры технологических машин и технологии машиностроения

(протокол № 7 от «20» сентября 2021 года).

Зав. кафедрой Куцубина /Н. В. Куцубина/

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией Инженерно-технического института

(протокол № 6 от «04» октября 2021 года).

Председатель методической комиссии ИТИ Чижов /А. А. Чижов/

Рабочая программа утверждена директором Инженерно-технического института

Директор ИТИ Шишкина /Е. Е. Шишкина/

«04» 03 2021 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
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов .....	6
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины .....	6
5.2. Содержание занятий лекционного типа.....	7
5.3. Темы и формы занятий семинарского типа.....	8
5.4. Детализация самостоятельной работы.....	8
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине .....	8
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	10
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	10
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	11
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 .....	11
7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций .....	15
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся .....	16
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	17
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	18

## 1. Общие положения

Дисциплина «Основы научных исследований и физического эксперимента» относится к блоку Б1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования направления 15.03.02 – Технологические машины и оборудование (направленность – машины и оборудование лесного комплекса).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Основы научных исследований и физического эксперимента» 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.

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 1170 от 20.10.2015.

- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование (направленность - «Машины и оборудование лесного комплекса») подготовки бакалавров по очной и заочной формам обучения, одобренные Ученым советом УГЛТУ (протокол №2 от 25.02.2020).

Обучение по образовательной программе 15.03.02 Технологические машины и оборудование (направленность - «Машины и оборудование лесного комплекса») 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 дисциплины:** формирование способности к систематическому изучению научно-технической информации, применению базовых методов исследовательской деятельности при работе над инновационными проектами; оформлению, внедрению и оценке патентноспособности результатов.

**Задачи дисциплины:**

- формирование навыков систематического изучения и анализа научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта в области машиностроительного производства;

- обучение методам составления научных отчетов по выполненному заданию;

- обучение базовым методам исследовательской деятельности;

- формирование навыков проведения патентных исследований проектных решений и определения их патентноспособности.

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

**ПК-1** - способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки;

**ПК-3** - способность принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машин и оборудования;

**ПК-4** - способность участвовать в работе над инновационными проектами, исполь-

зую базовые методы исследовательской деятельности;

**ПК-8** - умение проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты проектных решений и их патентноспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий.

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

**знать:**

- базовые методы исследовательской деятельности;
- основные этапы научно-исследовательской работы, планирование научного эксперимента, математические методы обработки и оформления результатов;
- основные понятия патентоведения;

**уметь:**

- составлять научные отчеты по выполненному заданию;
- применять базовые методы исследовательской деятельности при работе над инновационными проектами;
- проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты проектных решений и их патентноспособности;

**владеть:**

- навыками систематического изучения и анализа научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта в области машиностроительного производства;
- навыками научно-исследовательской работы и планирования эксперимента, методами выявления новых технических решений.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

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
Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	Теория и конструкция технологических машин и оборудования Теория и конструкция потокообразующих и теплопроводящих систем в машиностроении Системный анализ при принятии технических и управленческих решений Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

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**

Вид учебной работы	Всего академических часов	
	очная	заочная
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>60,25</b>	<b>16,25</b>
лекции (Л)	20	4
практические занятия (ПР)	20	6
лабораторные работы (ЛР)	20	6
<b>Промежуточная аттестация (ПА)</b>	<b>0,25</b>	<b>0,25</b>
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>83,75</b>	<b>127,75</b>
подготовка к текущему контролю	76	120
подготовка к промежуточной аттестации	7,75	7,75
<b>Вид промежуточной аттестации:</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>4/144</b>	<b>4/144</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 УГЛТУ 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	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Методологические основы научного познания	2	2	-	4	12
2	Поиск, накопление и обработка научной информации	4	4	4	12	12
3	Патентные исследования	4	4	4	12	16
4	Теоретические и экспериментальные исследования	4	4	4	12	12
5	Обработка и оформление результатов научных исследований	4	4	4	12	12
6	Научно-технический риск	2	2	4	8	12
<b>Итого по разделам:</b>		<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>60</b>	<b>76</b>
Подготовка к промежуточной аттестации		-	-	-	0,25	<b>7,75</b>
<b>Итого:</b>		<b>144</b>				

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Методологические основы научного познания	-	1	1	2	10
2	Поиск, накопление и обработка научной информации	0,5	-	1	1,5	20
3	Патентные исследования	1	1	2	4	30
4	Теоретические и экспериментальные исследования	1,5	2	-	3,5	20
5	Обработка и оформление результатов научных исследований	0,5	2	2	4,5	20
6	Научно-технический риск	0,5	-	-	0,5	20
<b>Итого по разделам:</b>		<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>120</b>
Подготовка к промежуточной аттестации		-	-	-	0,25	<b>7,75</b>
<b>Итого:</b>		<b>144</b>				

## 5.2. Содержание занятий лекционного типа

**1. Методологические основы научного познания.** Понятие научного познания. Методы научного исследования. Направления и этапы научного исследования. Методологические основы научного познания. Выбор направления научного исследования. Этапы научно-исследовательской работы.

**2. Поиск, накопление и обработка научной информации.** Ознакомление с научными документами и изданиями. Информационно-поисковые системы. Научно-техническая патентная информация. Правило и методы организации работы с источниками информации.

### **3. Патентные исследования.**

Основные понятия. Цель, задачи и методы патентных исследований. Авторские права. Виды авторских прав. Объекты и субъекты авторских прав. Международная патентная классификация, классифицирование объектов интеллектуальной собственности по МПК. Критерии изобретений. Объекты изобретений. Полезная модель. Существенные признаки изобретения и полезной модели. Формула изобретения. Формула полезной модели. Патентная чистота и патентноспособность проектных решений. Показатели технического уровня проектируемых изделий.

**4. Теоретические и экспериментальные исследования.** Цель, задачи и методы теоретических и экспериментальных исследований. Применение математических и аналитических методов исследований. Вероятностно-аналитические методы исследований.

Модельная схема экспериментальных исследований. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований. Однофакторный эксперимент.

**5. Обработка и оформление результатов экспериментальных исследований.** Методы статистической обработки данных эксперимента. Полный факторный эксперимент. Графическое представление данных эксперимента. Нахождение эмпирических уравнений. Правила составления научных отчетов.

**6. Научно-технический риск.** Место научно-технического риска в обеспечении безопасности технических систем. Определение и оценка научно-технического риска. Управление научно-техническими рисками.

### 5.3. Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические занятия и лабораторные работы.

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час.	
			очная	заочная
1	Методологические основы научного познания	Расчетно-графическая Работа	2	1
		Лабораторная работа	-	1
2	Поиск, накопление и обработка научной информации	Расчетно-графическая Работа	4	-
		Лабораторная работа	4	1
3	Патентные исследования	Расчетно-графическая Работа	4	1
		Лабораторная работа	4	2
4	Теоретические и экспериментальные исследования	Расчетно-графическая Работа	4	2
		Лабораторная работа	4	-
5	Обработка и оформление результатов научных исследований	Расчетно-графическая Работа	4	2
		Лабораторная работа	4	2
6	Научно-технический риск	Расчетно-графическая Работа	2	-
		Лабораторная работа	4	-
<b>Итого:</b>			<b>40</b>	<b>12</b>

### 5.4 Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Методологические основы научного познания	Подготовка к текущему контролю	12	10
2	Поиск, накопление и обработка научной информации	Подготовка к текущему контролю	12	20
3	Патентные исследования	Подготовка к текущему контролю	16	30
4	Теоретические и экспериментальные исследования	Подготовка к текущему контролю	12	20
5	Обработка и оформление результатов научных исследований	Подготовка к текущему контролю	12	20
6	Научно-технический риск	Подготовка к текущему контролю	12	20
	Промежуточная аттестация	Подготовка к промежуточной аттестации	7,75	7,75
<b>Итого:</b>			<b>83,75</b>	<b>127,75</b>

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

### Основная и дополнительная литература



№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
<b>Основная литература</b>			
1	Асхаков, С. И. Основы научных исследований : учебное пособие / С. И. Асхаков. — Карачаевск : КЧГУ, 2020. — 348 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/161998">https://e.lanbook.com/book/161998</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2020	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Кравченко, Д. В. Методология научных исследований в машиностроении : учебное пособие / Д. В. Кравченко ; под редакцией Л. В. Худобина. — Ульяновск : УлГТУ, 2012. — 78 с. — ISBN 978-5-9795-1067-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/165017">https://e.lanbook.com/book/165017</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2012	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
3	Овчинников, В. П. Патентование : учебное пособие / В. П. Овчинников, М. В. Двойников, В. М. Гребенщиков. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2008. — 73 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/30380">https://e.lanbook.com/book/30380</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2008	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
<b>Дополнительная литература</b>			
4	Леонович, А. А. Основы научных исследований : учебное пособие / А. А. Леонович, А. В. Шелоумов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2020. — 100 с. — ISBN 978-5-9239-1144-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/133738">https://e.lanbook.com/book/133738</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2020	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
5	Пархоменко, Н. А. Основы научных исследований : учебное пособие / Н. А. Пархоменко. — Омск : Омский ГАУ, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-89764-853-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/170287">https://e.lanbook.com/book/170287</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2020	Полнотекстовый 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**

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

#### **Справочные и информационные системы**

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс.
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>

3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>
4. «Антиплагиат. ВУЗ».
5. Федеральный институт промышленной собственности <https://www.fips.ru/>

### Профессиональные базы данных

1. Научная электронная библиотека eLibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал (<http://window.edu.ru/>)
3. Библиотека Машиностроителя (<https://lib-bkm.ru/>)
4. Электронная Интернет - библиотека для «технически умных» людей «ТехЛит.ру». Режим доступа: <http://www.tehлит.ru/>.
4. База данных «Открытая база ГОСТов» (<https://standartgost.ru/>)
5. Интернет-сайт Федерального агентства по техническому регулированию. Режим доступа: <http://www.gost.ru/>.
6. Интернет-сайт Издательского центра «Академия». Режим доступа: <http://www.academia-moscow.ru/>.

### Нормативно-правовые акты

1. Гражданский кодекс Российской Федерации от 30.11.1994 года N51-ФЗ.
2. Федеральный закон «О защите прав потребителей» от 07.02.1992 N 2300-1 (ред. от 08.12.2020).
3. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 N 102-ФЗ.
4. Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 27.07.2006 N 149-ФЗ.

## 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
<p><b>ПК-1</b> - способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки;</p> <p><b>ПК-3</b> - способность принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машин и оборудования;</p> <p><b>ПК-4</b> - способность участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности;</p> <p><b>ПК-8</b> - умение проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты проектных решений и их патентноспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий.</p>	<p><b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету</p> <p><b>Текущий контроль:</b> практические/лабораторные задания, задания в тестовой форме.</p>

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

### **Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы к зачету (промежуточный контроль формирования компетенций ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-8):**

*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 обучающимся 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 обучающимся 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* - обучающийся 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.

### **Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме (текущий контроль формирования компетенций ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-8)**

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

51-100 % заданий – *зачтено*;  
менее 51 % - *незачтено*.

### **Критерии оценивания практических заданий (текущий контроль формирования компетенций ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-8):**

*зачтено*: выполнены все задания, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

*зачтено*: выполнены все задания, обучающийся с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы.

*зачтено*: выполнены все задания с замечаниями, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

*не зачтено*: обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

## **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 зачету (промежуточный контроль)**

1. Пассивный и активный эксперименты.

2. Объект исследования, факторы воздействия на объект, функция отклика (параметра оптимизации) объекта исследования.
3. Понятие и сущность дисперсионного анализа.
4. Однофакторный дисперсный анализ. Вид и параметры модели эксперимента.
5. Двухфакторный дисперсионный анализ. Вид и параметры модели планирования и анализа результатов наблюдений в эксперименте.
6. Трехфакторный дисперсионный анализ. Вид и параметры модели представления и анализа результатов эксперимента.
7. Определение рандомизации экспериментальных планов.
8. Компетенции эксперта (профессиональная, квалификационная). Уровень компетенции. Коэффициент информированности.
9. Методы экспертных оценок.
10. Классификация. Характеристика согласованных индивидуальных классификаций показателей продукции, качества.
11. Ранжирование факторов. Сумма всех рангов. Коэффициент конкордации. Средняя сумма рангов.
12. Выбор значимых факторов при ранжировании. Оценка значимости коэффициента конкордации (расчетный и табличный коэффициенты Пирсона).
13. Метод предпочтений (парных сравнений). Матрица парных уравнений. Матрица предпочтений для ранжирования.
14. Метод бальных оценок. Коэффициент весомости оцениваемого фактора. Нормированный индивидуальный коэффициент весомости. Средний арифметический коэффициент весомости. Среднее квадратическое отклонение коэффициентов от среднего арифметического значения. Коэффициент вариации как характеристика согласованности оценок экспертов.
15. Понятие и условия проведения регрессивного анализа.
16. Подбор эмпирических формул для экспериментальных данных.
17. Метод средних квадратов для однофакторного эксперимента.
18. Метод наименьших квадратов. Линейный однофакторный эксперимент: линейная зависимость: функции ( $y$ ) от фактора ( $x$ ); гиперболическая зависимость ( $x$ ) от ( $y$ ); показательная зависимость ( $x$ ) от ( $y$ );
19. Проверка условий проведения регрессивного анализа: случайности и независимости наблюдений; однородности дисперсий результатов наблюдений, нормальности распределения случайной величины.
20. Показатели тесноты связи между переменными случайными величинами статистической. Корреляционный момент случайных величин  $X$  и  $Y$ .
21. Полный факторный эксперимент.
22. Уравнение линейной регрессии полного факторного эксперимента. Матрица планирования эксперимента.
23. Свойства матрицы планирования: симметричность относительно центра плана, нормировка, ортогональность, ретатабельность.
24. Дисперсия воспроизводимости полного факторного эксперимента.
25. Коэффициенты регрессии. Значимость коэффициентов регрессии.
26. Проверка адекватности модели полного факторного эксперимента.
27. Дробный факторный эксперимент.
28. Факторный эксперимент второго порядка.
29. Ортогональные центральные композиционные планы факторного эксперимента.
30. Ротатабельные центральные композиционные планы факторного эксперимента.
31. Патентная чистота. Патентоспособность.
32. Изобретение. Патенты и свидетельства на полезные модели.
33. Авторское право. Интеллектуальная собственность.

## Примеры практических/лабораторных заданий (текущий контроль)

1. При изготовлении листового картона полученные следующие предельные значения параметров: сторона квадрата  $\ell$  от 199 до 201 мм; угол между сторонами квадрата  $\alpha$  от 89 до 91°; масса образцов  $m$  от 10 до 12 г. Измерения производились метрической линейкой (минимальная цена деления 0,5 мм), транспортиром (минимальная цена деления 1°) и электронными весами (минимальная цена деления 0,05 г).

Определить: 1) абсолютную ошибку измерений каждого инструмента (прибора)  $\Delta\alpha$ ,  $\Delta\ell$  и  $\Delta m$ ; 2) относительную ошибку измерений каждого инструмента (прибора)  $P_\alpha$ ,  $P_\ell$ ,  $P_m$ ; 3) общую ошибку измерений образцов листового картона  $P_{общ}$ .

2. В эксперименте исследовано влияние на выход целлюлозы  $y$ , %, двух факторов: температуры  $Z_1$  с предельными значениями от 140 до 180 °С; времени нахождения древесного сырья в реакционной зоне автоклава отклонениями  $Z_2$  с предельными значениями от 30 до 90 мин. Используя метод полного факторного эксперимента определить: необходимое количество опытов  $N$ ; рассчитать центр плана эксперимента; определить интервалы варьирования факторов; произвести перевод интервалов варьирования в безразмерную систему координат; составить матрицу планирования двухфакторного эксперимента.

3. При измерениях получен ряд последовательных значений функции  $y$  технологического процесса

$y$	0,2	4	7	9	11	12	14	16	19
-----	-----	---	---	---	----	----	----	----	----

Определить среднеарифметическое значение функции  $\bar{y}$ ; среднее квадратическое отклонение функции  $S$ . Проверить ряд последовательных значений функции на наличие отсутствие «грубых ошибок» по расчетному критерию Стьюдента  $t_p$ , если табличное значение критерия Стьюдента  $t = 1,89$ .

4. В эксперименте получен ряд последовательных парных значений фактора  $x$  и функции  $y$

$x$	3	5	7	9	11
$y$	7	11	14	19	

Нанести точки  $x_i$  и  $y_i$  на график и построить график линейной функции по методу наименьших квадратов. Определить численные значения величин  $a$  и  $b$ . Объяснить, почему полученная линия функции является наилучшей для точек  $y_i$   $i \in 7, \dots, 23$ .

5. Составить заявочную документацию на полезную модель, товарный знак, промышленный образец.

6. Проведение патентного поиска в базе данных ФИПС с использованием информационно-поисковой системы в сети интернет.

## Примеры заданий в тестовой форме (текущий контроль)

1. Расположить следующие стадии движения научного труда в последовательности их взаимосвязи в формуле движения научного труда:

- проектирование
- фундаментальные исследования
- разработка
- освоение (пуско-наладка)
- строительство нового объекта
- прикладные исследования
- промышленное производство

2. К уровню чувственного познания относятся:

- ощущение
- суждение

- восприятие
- представление.

3. К общенаучным эмпирическим методам относятся:

- наблюдение
- счет
- анализ
- сравнение
- измерение
- эксперимент

4. Расставить действия читателя по освоению текста (информации) в последовательности интегрального алгоритма

- содержание
- входные сведения
- автор
- название источника информации
- факты
- особенности излагаемого материала, какие из них кажутся спорными
- новизна материала и возможность использования его в работе

5. В дифференциальном алгоритме чтения текста применяются следующие способы обработки разделов и подразделов:

- построение смысловых рядов
- выделение ключевых слов
- смысловая догадка (антиципация)
- выделение цепи доминант и их обработка
- подсознательный анализ читаемого текста

6. Выявлено четыре основных способа обработки информации при чтении исключения лишнего:

- побуквенное
- зубрёжка
- по словам
- по понятиям

7. При решении инженерных задач наиболее распространены шесть методов взаимодействия объектов. Расположить эти методы взаимодействия объектов в последовательности развития от простых (менее эффективных) к более сложным (наиболее эффективным)

- акустическое
- магнитное
- механическое
- тепловое
- химическое
- электрическое

8. К общественным теоретическим методам относятся:

- обобщение
- абстрагирование (идеализация)
- формализация
- счет
- анализ
- индукция и дедукция

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

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	Зачтено	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.</p> <p>Обучающийся свободно демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки;</li> <li>способность принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию;</li> <li>способность использовать базовые методы исследовательской деятельности при работе над инновационными проектами;</li> <li>умение проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты проектных решений и их патентноспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий.</li> </ul>
Базовый	Зачтено	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.</p> <p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки;</li> <li>способность принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию;</li> <li>способность использовать базовые методы исследовательской деятельности при работе над инновационными проектами;</li> <li>умение проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты проектных решений и их патентноспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий.</li> </ul>
Пороговый	Зачтено	<p>Теоретическое содержание курса освоено частично, компетенции сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.</p> <p>Обучающийся способен под руководством:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по соответствующему профилю подготовки;</li> <li>принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию;</li> <li>использовать базовые методы исследовательской деятельности при работе над инновационными проектами;</li> </ul>

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты проектных решений и их патентноспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий.
Низкий	Не зачтено	<p>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 значительному повышению качества выполнения учебных заданий.</p> <p>Обучающийся не способен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по соответствующему профилю подготовки;</li> <li>принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию;</li> <li>использовать базовые методы исследовательской деятельности при работе над инновационными проектами;</li> </ul> <p>проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты проектных решений и их патентноспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий.</p>

## 8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

*Самостоятельная работа* – планируемая учебная, учебно-исследовательская работа студентов, выполняемая 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). Самостоятельная работа студентов в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности.

*Основными видами самостоятельной работы обучающихся по дисциплине являются:*

- подготовка к текущему контролю (практические/лабораторные задания, задания в тестовой форме);
- подготовка к промежуточному контролю (зачету).

Подготовка к выполнению практического/лабораторного задания представляет собой вид самостоятельной работы, направленный на закрепление обучающимися изученного теоретического материала на практике.

Для подготовки к выполнению и выполнения практических/лабораторных заданий имеется учебно-методическая литература:

1. Сиваков, В. П. Модели и методы факторных экспериментов : методические указания к лабораторным и практическим занятиям по курсу «Основы научных исследований и физического эксперимента» для студентов очной и заочной формы обучения направлений 15.03.02, 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» / В. П. Сиваков, В. И. Мухоманова ; Минобрнауки России, Урал. гос. лесотехн. ун-т, Кафедра технической механики и оборудования целлюлозно-бумажных производств. – Екатеринбург, 2016. – 23 с. – Авторская версия. <http://elar.usfeu.ru/handle/123456789/6533>.



2. Сиваков В.П., Абубакирова М.И., Музыкантова В.И. Организация работы с источниками информации на основе метода быстрого чтения : методические указания : УГЛТУ, 2015 . – 32 с. <http://elar.usfeu.ru/handle/123456789/5391>

3. Щепочкин, С. В. Защита интеллектуальной собственности : методические указания для практических занятий со студентами направления «Технологические машины и оборудование», «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств», специальности «Экономическая безопасность» / С. В. Щепочкин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский государственный лесотехнический университет, Кафедра инновационных технологий и оборудования деревообработки. – Екатеринбург : [УГЛТУ], 2015. – 20 с. <https://elar.usfeu.ru/bitstream/123456789/4250/1/Schepochkin1.pdf>

4. Щепочкин С.В. Защита интеллектуальной собственности. Составление заявки на промышленный образец : методические указания для практических занятий / С. В. Щепочкин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский государственный лесотехнический университет, Кафедра инновационных технологий и оборудования деревообработки. – Екатеринбург : [УГЛТУ], 2015. – 12 с. URL: <http://elar.usfeu.ru/handle/123456789/4251>

Самостоятельное выполнение *тестовых заданий* по всем разделам дисциплины сформированы в фонде оценочных средств (ФОС). Данные тесты могут использоваться:

студентами при подготовке к зачету в форме самопроверки знаний;

преподавателями для проверки знаний в качестве формы текущего контроля на практических занятиях;

для проверки остаточных знаний студентов, 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, потом приступить к прочтению предлагаемых вариантов ответа. Необходимо прочитать все варианты и в качестве ответа следует выбрать индекс, соответствующий правильному ответу. На выполнение теста отводится ограниченное время, которое может варьироваться в зависимости от уровня тестируемых, сложности и объема теста.

Содержание тестов по дисциплине ориентировано на подготовку бакалавров по основным вопросам курса. Уровень выполнения теста позволяет преподавателям судить о ходе самостоятельной работы студентов межсессионный период и о степени их подготовки к зачету.

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

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- При проведении лекций используются презентации в программе MSOffice (PowerPoint), осуществляется выход на профессиональные сайты, используются видеоматериалы различных интернет-ресурсов, платформа LMS Moodle.

- Практические занятия по дисциплине проводятся с использованием демонстрационных образцов, графиков, таблиц и нормативно-технической документации.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации, ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и практических методов обучения (выполнение практических работ).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

#### **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, 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
<p>Помещение для лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: оснащенная столами и аудиторными скамьями, меловой доской; переносное мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор) с комплектом электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации.</p> <p>Учебная лаборатория оборудования ЦБП для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, самостоятельной работы студентов, оснащенная столами и стульями, лабораторным оборудованием:</p> <p>Бумагоделательная машина РАМА; машина трения; оборудование подготовки бумажной массы; Комплект научно-исследовательского оборудования и приборов (двойной микроскоп МИС-11-2 шт., светотеневой микроскоп ТСП-</p>

	4М, металло-графический микроскоп ПМТ-3); балансировочный стенд; измерительные инструменты: штангенциркули, нутромеры, штангензубомеры.
Помещения для самостоятельной работы	Столы, стулья, экран, проектор. Рабочие места студентов, оснащены компьютерами с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду УГЛТУ.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Расходные материалы для ремонта и обслуживания учебного оборудования. Места для хранения оборудования и раздаточных материалов.