

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.О.05 – ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА

Направление подготовки: 15.04.02 «Технологические машины и оборудование»

Направленность: Машины и оборудование картонно-бумажных производств

Квалификация – магистр

Количество зачётных единиц (часов)– 4 (144)

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

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры технологических машин и технологии машиностроения

(протокол № 10 от «3» февраля 2022 года).

Зав. кафедрой Куцубина /Н. В. Куцубина/

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

(протокол № 6 от «03» февраля 2022 года).

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

Рабочая программа утверждена директором Инженерно-технического института

Директор ИТИ Шишкина /Е. Е. Шишкина/

«03» февраля 2022 года

Содержание

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.	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	6
	5.3 Темы и формы практических (лабораторных) занятий	7
	5.4 Детализация самостоятельной работы	7
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	12
	7.4 Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций	15
8	Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	15
9	Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине	17
10	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	17

1. Общие положения

Дисциплина «Организация и планирование эксперимента» относится к блоку Б1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования направления 15.04.02 – Технологические машины и оборудование (направленность – Машины и оборудование картонно-бумажных производств).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Организация и планирование 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 15.04.02 – Технологические машины и оборудование уровень магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 1026 от 14.08.2020;

Профессиональный стандарт 40.223 Специалист по техническому перевооружению, реконструкции и модернизации механосборочного производства, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15.07.2021 № 479н;

Учебный план образовательной программы высшего образования направления 15.04.02 – Технологические машины и оборудование (направленность – Машины и оборудование картонно-бумажных производств), подготовки магистров по очной форме обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол №3 от 24.03.2022).

Обучение по образовательной программе 15.04.02 – Технологические машины и оборудование 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 знаний о методах планирования, обработки и оценки результатов исследований технологических машин и оборудования.

Задачи дисциплины:

- формирование навыков по разработке и применению современных методов исследования машин и оборудования, обработки и оценки результатов работы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

- ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования;

- ОПК-12. Способен разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- терминологию и понятия научного познания, методы планирования, проведения и обработки данных эксперимента;

- основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, уметь использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распространенных баз знаний;

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

уметь:

- на научной основе организовывать свой труд, оценивать с большой степенью самостоятельности результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы; владеть философской терминологией научного познания, методами математической статистики и математического анализа, методами теории вероятности;

- пользоваться информационно-поисковыми системами, использовать методы проведения научных исследований, обоснованно выбирать и применять модели и методы исследования технологических процессов и оборудования ЦБП;

владеть:

- современными методами исследования технологических машин и оборудования;
- методами научной обработки и представления результатов выполненной работы.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к обязательным дисциплинам, что означает формирование в процессе обучения у магистра общепрофессиональных 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
Методология научных исследований Основы надежности больших систем	Виброакустическое и ресурсное проектирование технологических машин Компьютерные технологии в машиностроении	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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
Контактная работа с преподавателем:	48,25
лекции (Л)	16
практические занятия (ПР)	32
лабораторные работы (ЛР)	-
промежуточная аттестация (ПА)	0,25

Вид учебной работы	Всего академических часов
	очная форма
Самостоятельная работа обучающихся	95,75
подготовка к текущему контролю	70
подготовка к промежуточной аттестации	25,75
Вид промежуточной аттестации:	Зачет
Общая трудоемкость	4/144

*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 УГЛУТУ 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		-	-	10
2	Поиск, накопление и обработка научной информации	2	6	-	2	10
3	Теоретические исследования	2	6	-	2	10
4	Экспериментальные исследования технологических процессов и оборудования ЦБП	4	8	-	6	20
5	Обработка результатов экспериментальных исследований	4	8	-	6	10
6	Научно-технический риск	2	4	-	4	10
Итого по разделам:		16	32	-	48	70
Промежуточная аттестация					0,25	25,75
Всего		144				

5.2. Содержание занятий лекционного типа

Тема 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.

Тема 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.

Тема 3. Теоретические исследования

Цель, задачи и методы теоретических исследований. Применение математических и аналитических методов исследований. Вероятностно-аналитические методы исследований.

Тема 4. Экспериментальные исследования технологических процессов и оборудования ЦБП

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

Тема 5. Обработка результатов экспериментальных исследований

Методы статистической обработки данных эксперимента. Полный факторный эксперимент. Графическое представление данных эксперимента. Нахождение эмпирических уравнений.

Тема 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

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час.
			очная форма
Практические занятия			
1	Тема 2. Поиск, накопление и обработка научной информации	Расчетно-графическая работа	6
3	Тема 3. Теоретические исследования	Практическая работа	6
2	Тема 4. Экспериментальные исследования	Расчетно-графическая работа	8
3	Тема 5. Обработка результатов экспериментальных исследований	Расчетно-графическая работа	8
4	Тема 6. Научно-технический риск	Практическая работа	4
Итого:			32

5.4 Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час
			очная форма
1	Тема 1. Методологические основы научного познания	Изучение материала, литературных источников в соответствии с тематикой	10
2	Тема 2. Поиск, накопление и обработка научной информации	Изучение материала, литературных источников в соответствии с тематикой	10
3	Тема 3. Теоретические исследования	Подготовка к опросу по практической работе и тестовым заданиям; выполнение контрольной работы	10
4	Тема 4. Экспериментальные исследования технологических процессов и оборудования ЦБП	Подготовка к опросу по практической работе и тестовым заданиям; выполнение контрольной работы	20
5	Тема 5. Обработка результатов экспериментальных исследова-	Подготовка к опросу по практической работе и те-	10

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час
			очная форма
	ний	стовым зданиям; выполнение контрольной работы	
6	Тема 6. Научно-технический риск	Подготовка к опросу по практической работе и тестовым зданиям; выполнение контрольной работы	10
	Промежуточная аттестация	Подготовка к промежуточной аттестации	25,75
	Итого		95,75

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

Основная и дополнительная литература

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
<i>Основная литература</i>			
1	Кузнецов, И.Н. Основы научных исследований : учебное пособие / И.Н. Кузнецов. – 3-е изд. – Москва : Дашков и К, 2017. – 283 с. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450759 (дата обращения: 10.12.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-394-02783-3. – Текст : электронный.	2017	Полно-текстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Рыжков, И. Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. Б. Рыжков. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 224 с. - https://e.lanbook.com/book/30202 . - ISBN 978-5-8114-4207-2.	2019	Полно-текстовый доступ при входе по логину и паролю*
3	Сафин, Р.Г. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента : учебное пособие / Р.Г. Сафин, Н.Ф. Тимербаев, А.И. Иванов ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2013. – 154 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270277 (дата обращения: 10.12.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-1412-2. – Текст : электронный	2013	Полно-текстовый доступ при входе по логину и паролю*
<i>Дополнительная литература</i>			
4	Алексеев, В.П. Системный анализ и методы научно-технического творчества : учебное пособие / В.П. Алексеев, Д.В. Озёркин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем	2015	Полно-текстовый доступ при входе

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
	Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. – 326 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480590 (дата обращения: 10.12.2019). – Текст : электронный.		по логину и паролю*
5	Бакулев, В.А. Основы научного исследования : учебное пособие / В.А. Бакулев, Н.П. Бельская, В.С. Берсенева ; науч. ред. О.С. Ельцов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. – 63 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275723 (дата обращения: 10.12.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7996-1118-7. – Текст : электронный.	2014	Полно-текстовый доступ при входе по логину и паролю*
6	Леонович А.А., Сиваков В.П., Вураско А.В. Основы научных исследований в химической и механической переработке сырья растительного происхождения : учеб. пособие. – Екатеринбург : УГЛТУ. 2010. – 137 с.	2010	50 экз
7	Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований : учебное пособие / М.Ф. Шкляр. – 6-е изд. – Москва : Дашков и К°, 2017. – 208 с. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450782 (дата обращения: 12.12.2019). – Библиогр.: с. 195-196. – ISBN 978-5-394-02518-1. – Текст : электронный.	2017	Полно-текстовый доступ при входе по логину и паролю*

*- предоставляется каждому студенту УГЛТУ.

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

Методические указания

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. Музыкантова ; 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. Сиваков В.П., Вураско А.В. Леонович А.А. Основы научных исследований в химической и химико-механической переработке сырья растительного происхождения : учеб. пособие. – Екатеринбург : УГЛТУ. 2021. – 168 с.

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 Договор сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс № 0003/ЗК от 08.02.2021 г. Срок с 01.02.2021 г по 31.12.2021 г.
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/> Сублицензионный договор № Scopus/1114-02558/18-06 от 10.05.2018 г.
4. «Антиплагиат. ВУЗ» Договор № /0092/21-ЕП-223-06 от 11.03.2021 года. Срок с 11.03.2021 г по 11.03.2022 г.

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.tehlit.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 дисциплины. Формы контроля формирования компетенций

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования	Промежуточный контроль: тестовые задания, подготовка к зачету Текущий контроль: выполнение практических расчетов, тестирование, выполнение контрольной работы
ОПК-12 - способен разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	

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

Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы (промежуточный контроль формирования компетенций ОПК-1, ОПК-12):

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, отказывается отвечать на занятии.

Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме (текущий контроль формирования компетенций ОПК-1, ОПК-12)

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по четырех балльной 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 практических заданий (текущий контроль формирования компетенций ОПК-1, ОПК-12):

отлично: выполнены все задания, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы;

хорошо: выполнены все задания, студент без с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы;

удовлетворительно: выполнены все задания с замечаниями, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями;

неудовлетворительно: студент 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.

Контрольная работа (текущий контроль)

Вариант № 1

1. При изготовлении листового картона полученные следующие предельные значения параметров: сторона квадрата ℓ от 199 до 201 мм; угол между сторонами квадрата α от 89 до 91⁰; масса образцов m от 10 до 12 г. Измерения производились метрической линейкой (минимальная цена деления 0,5 мм), транспортиром (минимальная цена деления 1⁰) и электронными весами (минимальная цена деления 0,05 г).

Определить: 1) абсолютную ошибку измерений каждого инструмента (прибора) $\Delta\alpha$, $\Delta\ell$ и Δm ; 2) относительную ошибку измерений каждого инструмента (прибора) P_α , P_ℓ , 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.

Вариант № 2

1. 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 отсутствия «грубых ошибок» по расчетному критерию Стьюдента t_p , если табличное значение критерия Стьюдента $t = 1,89$.

2. 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 $i \in 7, \dots, 23$.

Задания 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 балльной 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 способности:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования; - разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.
Базовый	Зачтено	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.</p> <p>Обучающийся демонстрирует способности:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования; - разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.
Пороговый	Зачтено	<p>Теоретическое содержание курса освоено частично, компетенции сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.</p> <p>Обучающийся демонстрирует способности под руководством:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования; - разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.
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 формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования; разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.</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 задания);
- подготовка к текущему контролю (задания в тестовой форме);
- подготовка к промежуточной аттестации (зачет).

Выполнение практического задания (расчетной работы - РГР) представляет собой вид самостоятельной работы, направленный на закрепление обучающимися изученного теоретического материала на практике. РГР имеет четкую структуру, последовательность, цельность текста и расчетов, позволяют создавать ее по принципу логичности, чтобы части были связаны между собой и обладали смысловой нагрузкой. РГР включает: титульный лист, оглавление, исходная схема задания, расчетная схема, выполненное исследование, необходимые графические построения (графические материалы). Требования к оформлению РГР регламентируются стандартами ГОСТ 2.304 и ГОСТ 2.004.

Формы самостоятельной работы студентов.

Занятия лекционного типа. В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на выполнение самостоятельной работы.

В ходе лекций обучающимся рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала;
- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;
- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой. В случаях пропуска занятия студенту необходимо самостоятельно изучить материал и ответить на контрольные вопросы по пропущенной теме во время индивидуальных консультаций.

Практические и лабораторные занятия – это активная форма учебного процесса. При подготовке к практическим и лабораторным занятиям обучающемуся необходимо изучить теоретический курс с использованием учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации.

В процессе изучения дисциплины «Организация и планирование эксперимента» магистрами направления 15.04.02 основными видами самостоятельной работы являются:

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

Самостоятельное выполнение тестовых заданий по всем разделам дисциплины сформированы в фонде оценочных средств (ФОС).

Тестовые задания рассчитаны на самостоятельную работу без использования вспомогательных материалов. Для выполнения тестового задания, прежде всего, следует

внимательно прочитать поставленный вопрос, потом приступать 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 магистров по основным вопросам курса. Уровень выполнения теста позволяет преподавателям судить о ходе самостоятельной работы студентов межсессионный период и о степени их подготовки к зачету.

Подготовка к зачету. При подготовке к зачету предусматривается изучение основной и дополнительной литературы.

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 под-

ключения 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 лекционных, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная учебной мебелью, меловой доской. Переносная мультимедийная установка (проектор, экран, ноутбук), комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации.
Помещения для самостоятельной работы	Столы компьютерные, стулья, персональные компьютеры, оснащенные выходом в «Интернет» и электронно-образовательную среду УГЛТУ.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи, раздаточный материал.