

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»**

**Институт Технологий и инженерной механики
Кафедра Материаловедение**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор
Института Технологий и инженерной
механики

 Могильная Е.П.
(подпись)

« 18 » 04 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ТЕХНИКА
ЭКСПЕРИМЕНТА»**

По направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профили: «Материаловедение в машиностроении»,

«Композиционные и порошковые материалы, покрытия»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы научных исследований и техника эксперимента» по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов. – 21 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы научных исследований и техника эксперимента» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 02.06.2020 года № 701.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Доктор техн. наук, профессор Рябичева Л.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры материаловедения «18» 04 2023 г., протокол № 8

Заведующая кафедрой материаловедения  Рябичева Л.А.

Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института Технологий и инженерной механики

«18» 04 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической комиссии института  Ясуник С.Н.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – приобретение студентами систематизированных знаний о теории математического планирования экспериментальных исследований и обработке их результатов, а также формирование навыков практического применения полученных знаний.

Задачи:

- освоение теоретических основ и практических методик планирования факторного эксперимента;
- освоение методов планирования экспериментов при поиске оптимальных условий;
- освоение навыков корреляционного и регрессионного анализа результатов экспериментальных исследований.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Основы научных исследований и техника эксперимента» относится к блоку 1 части, формируемой участниками образовательных отношений. Условиями для освоения дисциплины являются знания математики, основ физики металлов, умения определить физический смысл свойств, полученных при изучении дисциплин «Математика», «Физика», «Общее материаловедение и технологии материалов», «Методы структурного анализа материалов», и служит основой для освоения дисциплин «Моделирование и оптимизация свойств материалов и процессов», «Теория и технологии получения порошковых материалов и изделий», «Сплавы с особыми свойствами», «Цветные металлы и сплавы».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-4. Способен проводить измерения и наблюдения профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-4.1. Понимает способы оценки измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности	знать: способы оценки измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные уметь: оценивать измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные владеть: оценкой измерений и наблюдений в сфере профес-

		сиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные
	<p>ОПК-4.2. На основе анализа и обработки информации предлагает экономически обоснованные решения в сфере профессиональной деятельности</p>	<p>знать: методы анализа и обработки информации предлагает экономически обоснованные решения в сфере профессиональной деятельности</p> <p>уметь: анализировать и обрабатывать информации и предлагать экономически обоснованные решения в сфере профессиональной деятельности</p> <p>владеть: навыками анализа и обработки информации предлагает экономически обоснованные решения в сфере профессиональной деятельности</p>
	<p>ОПК-4.3. Представляет статистически обработанные экспериментальные данные</p>	<p>знать: методы статистической обработки экспериментальных данных</p> <p>уметь: статистически обрабатывать экспериментальные данные</p> <p>владеть: статистически обработанными экспериментальными данными</p>
<p>ОПК-5. Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств</p>	<p>ОПК-5.1. Понимает специфику и особенности применения современных информационных технологий и программных средств для решения научно-исследовательских задач при осуществлении профессиональной деятельности</p>	<p>знать: специфику и особенности применения современных информационных технологий и программных средств для решения научно-исследовательских задач при осуществлении профессиональной деятельности</p> <p>уметь: использовать специфику и особенности применения современных информационных технологий и программных средств для решения научно-исследовательских задач при осуществлении профессиональной деятельности</p> <p>владеть: спецификой и особенностями применения современных информационных технологий и программных средств для решения научно-исследовательских задач при осуществлении профессиональной деятельности</p>

	ОПК-5.2. Демонстрирует умение рационально выбирать современные методы решения научных задач в профессиональной деятельности	<p>знать: основы рационального выбора современных методов решения научных задач в профессиональной деятельности</p> <p>уметь: рационально выбирать современные методы решения научных задач в профессиональной деятельности</p> <p>владеть: рациональным выбором современных методов решения научных задач в профессиональной деятельности</p>
	ОПК-5.3. Использует современные информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач	<p>знать: современные информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач</p> <p>уметь: использовать современные информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач</p> <p>владеть: навыками современных информационных технологий и программных средств для решения профессиональных задач</p>

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	108 (3 зач. ед)	108 (3 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	57	12
Лекции	34	8
Семинарские занятия	–	–
Практические занятия	17	4
Лабораторные работы	–	–
Курсовая работа (курсовой проект)	–	–
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	51	96
Форма аттестации	зачет	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение в основы научных исследований

Предмет и задачи дисциплины. Система научной подготовки студентов. Понятия об опытах и испытаниях в научных исследованиях и в промышленном

производстве. Определения и термины. Основные этапы развития измерительных технологий. Значение науки в формировании современного специалиста. Постановления правительства по высшей школе. Основные направления перестройки высшего образования в стране.

Организационные и методические основы научно-исследовательской работы студентов (НИРС). Формы и методы НИРС в учебном процессе. Элементы НИРС в традиционных формах учебного процесса: научное реферирование, контрольные и лабораторные работы с элементами научных исследований, курсовые и дипломные научно-исследовательские работы.

Организация учебно-исследовательской работы студента по месту его профессиональной деятельности. Роль научного руководства со стороны кафедры. Комплексное планирование организации НИРС на весь период обучения в вузе. Учет и контроль НИРС, ее эффективность.

Тема 2. Экспериментальные методы выбора факторов

Эмпирические методы выбора факторов. Организация научных исследований и поиск научной информации экспериментального исследования. Методы, используемые на теоретическом и эмпирическом уровнях исследования; их сущность, возможности, ограничения. Системный подход к решению научных и научно-технических задач. Индукция и дедукция. Анализ и синтез. Абстрагирование.

Вероятностно-статистические методы. Логико-психологический анализ процесса решения задач. Наблюдения, сравнения и измерения. Эксперимент и экспериментально-аналитический метод. Моделирование как средство отражения свойств материальных объектов. Классификация методов моделирования. Математическое и физическое моделирование. Критерии подобия и масштабы моделирования. Моделирование изучаемых процессов и явлений на ЭВМ.

Тема 3. Факторные планы

Методы формирования факторных планов. Эксперимент и обработка результатов экспериментального исследования. Мотивация творчества. Методология творчества. Современные методы генерирования идей, развитие творческого воображения и подавление психологической инерции мышления при решении научно-технических задач. Классификация научно-исследовательских работ (НИР).

Выбор направления научного исследования. Критерии актуальности НИР. Этапы НИР. Сбор и анализ информации по теме исследования. Разработка рабочей гипотезы, составление плана исследования. Особенности работы с технической и патентно-информационной литературой. Организация рабочего места для работы с научной литературой. Накопление научной информации. Принципы научного реферирования и составления научного образа. Современные методы извлечения идей и фактов из печатных материалов. Выбор или разработка общей или частной методики.

Проведение исследования. Обработка и анализ результатов. Представление и передача информации. Внедрение результатов научной работы. Планирование дальнейших исследований.

Тема 4. Дробный факторный план

Методы формирования дробного факторного плана. Прогнозирование свойств композиционных материалов с использованием методов математической статистики.

Исследуемый объект как единое целое с окружающими предметами и средой. Анализ связей исследуемого объекта с окружающими предметами и средой. Определение основных и второстепенных величин. Совокупность основных величин как модель состояния объекта. Изменение во времени основных величин режим работы объекта. Второстепенные величины как возмущающие воздействия. Выбор структуры объекта. Моделирование выбранной структуры и определение уравнений связи. Определение постоянных коэффициентов уравнений экспериментальным путем.

Задачи эксперимента: определение неизвестных характеристик и свойств объекта; проверка гипотезы, создание модели связи; поиск оптимума. Виды эксперимента: естественные и искусственные, однофакторные и многофакторные; активные и пассивные; лабораторные, производственные, полевые. Стратегия и тактика эксперимента. Основы планирования эксперимента: критерии планирования, выбор варьирующих факторов, принципы отбора проб и образцов.

Тема 5. Статистическая обработка экспериментов

Методы статистической обработки экспериментов. Статистическая обработка экспериментов. Основы теории случайных ошибок и математическая статистика. Методы определения случайных ошибок. Установление стабильности процесса. Определение связи между признаками.

Методы графической обработки экспериментальных данных. Практическое дифференцирование и интегрирование. Методы n-мерной геометрии для обработки комплексных измерений на объекте. Рациональные методы графического изображения экспериментальных данных. Основы номографии. Моделирование исследуемого объекта. Эксперимент и обработка результатов экспериментального исследования

Тема 6. Метод анализа и синтеза в САПР

Методы анализа в системах автоматизированного проектирования технологических процессов. Методы синтеза в системах автоматизированного проектирования технологических процессов. Основы твердотельного проектирования в NX. Виды трехмерного моделирования: Каркасное моделирование, Поверхностное моделирование. Твердотельное моделирование.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Введение в основы научных исследований	2	1
2	Экспериментальные методы выбора факторов	6	1
3	Факторные планы	8	2

4	Дробный факторный план	6	1
5	Статистическая обработка экспериментов	6	2
6	Метод анализа и синтеза в САПР	4	1
Итого:		34	8

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Экспериментальные методы выбора факторов	2	–
2	Факторные планы	3	–
3	Планирование полного факторного эксперимента	3	2
4	Дробный факторный план	2	
5	Составление матрицы планирования дробного факторного эксперимента, обработка и анализ его результатов	3	-
6	Статистическая обработка экспериментов	4	2
Итого:		17	4

4.5. Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Практические занятия № 1-6	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации, оформление отчетов	12	12
2	Введение в основы научных исследований	Самостоятельный поиск источников информации, анализ, структурирование, изучение информации.	4	12
3	Экспериментальные методы выбора факторов		6	12
4	Факторные планы		6	12
5	Дробный факторный план		4	12
6	Статистическая обработка экспериментов		6	12
7	Метод анализа и синтеза в САПР		5	12
9	Подготовка к зачету	Повторение теоретического материала дисциплины	8	14
Итого:			51	96

4.7. Курсовые работы/проекты по дисциплине «Основы научных исследований и техника эксперимента» учебным планом не предусмотрены.

5. Образовательные технологии

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, необходимо использовать инновационные образовательные технологии при реализации различных видов аудиторной работы в сочетании с внеаудиторной. Используемые образовательные технологии и методы должны быть направлены на повышение качества подготовки путем развития у обучающихся способностей к самообразованию и нацелены на активизацию и реализацию личностного потенциала.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов;
- технология адаптивного обучения, в том числе проведение консультаций преподавателя;
- информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект, размещенный во внутренней сети и т.п.) при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Кожухар В. М. Основы научных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. М. Кожухар. - Москва : Дашков и К, 2013. - 216 с. - ISBN 978-5-394-01711-7. - Режим доступа : <http://znanium.com/bookread.php?book=415587>

2. Рыжков И. Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс] / И. Б. Рыжков. - Москва : Лань, 2012. - 224 с.: ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 220. - ISBN 978-5-8114-1264-8. - Режим доступа : http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2775.

3. Гвоздева В. А. Базовые и прикладные информационные технологии [Электронный ресурс] : учебник / В. А. Гвоздева. - Москва: ИД ФОРУМ : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 384 с. - (Высшее образование). - В пер. - ISBN 978-5-8199-0572-2. - Режим доступа : <http://znanium.com/bookread.php?book=428860>.

4. Адлер Ю.П. Методология и практика планирования эксперимента в России. - М. : МИСиС, 2016. - 182 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/> ISBN9785876239907.html

б) дополнительная литература:

1. Кузнецов И. Н. Основы научных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавров / И. Н. Кузнецов. - Москва : Дашков и К, 2013. - 284 с. - ISBN 978-5-394-01947-0. - Режим доступа : <http://znanium.com/bookread.php?book=415064>.

2. Основы научных исследований [Электронный ресурс] / Б. И. Герасимов, В. В. Дробышева, Н. В. Злобина [и др.]. - Москва : Форум: НИЦ Инфра-М, 2013. - 272 с. - В пер. - ISBN 978-5-91134-340-8. - Режим доступа : <http://znanium.com/bookread.php?book=390595>

3. Горохов В. А. Материалы и их технологии : учебник : в 2 частях [Электронный ресурс] / В. А. Горохов, Н.В., Беляков, А. Г. Схиртладзе; под ред. В. А. Горохова. - Москва: НИЦ ИНФРА-М; Минск.: Нов. знание, 2014. - Ч. 1. - 589 с.- (Высшее образование). - В пер. - ISBN 978-5-16-009531-8. - Режим доступа : <http://znanium.com/bookread.php?book=446097>.

4. Горохов В. А. Материалы и их технологии : учебник: в 2 частях [Электронный ресурс] / В. А. Горохов и др; под ред. В. А. Горохова. - Москва : НИЦ ИНФРА-М; Мн. : Нов. знание, 2014. - Ч. 2. - 533 с. - (Высшее образование : Бакалавриат). - В пер. - ISBN 978-5-16-009532-5. - Режим доступа : <http://znanium.com/bookread.php?book=446098>

в) методические указания:

1. Методические указания к выполнению практических занятий по дисциплине «Организация эксперимента» (для студентов направления подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов) / Составители: Л.А. Рябичева, Д.В. Решетняк. – Луганск: Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2020. – 50 с.

г) интернет ресурсы:

– Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

– ГОСТы и стандарты – <https://standartgost.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

- Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
<http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

- библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

- Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Основы научных исследований и техника эксперимента» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лекционные занятия: комплект электронных презентаций/слайдов; аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук); раздаточный материал.

Практические занятия: компьютерный класс, презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук); пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы и т.п.), специализированное ПО.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде и т.п.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине «Основы научных исследований и техника эксперимента»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-4	Способен проводить измерения и наблюдения про-	ОПК-4.1. Понимает способы оценки измерения и наблюдения в сфере	Тема 1. Введение в основы научных исследований	5

		<p>фессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</p>	<p>профессиональной деятельности</p>		
			<p>ОПК-4.2. На основе анализа и обработки информации предлагает экономически обоснованные решения в сфере профессиональной деятельности</p>	<p>Тема 2. Экспериментальные методы выбора факторов</p>	
			<p>ОПК-4.3. Представляет статистически обработанные экспериментальные данные</p>	<p>Тема 3. Факторные планы</p>	
2	ОПК-5	<p>Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств</p>	<p>ОПК-5.1. Понимает специфику и особенности применения современных информационных технологий и программных средств для решения научно-исследовательских задач при осуществлении профессиональной деятельности</p>	<p>Тема 4. Дробный факторный план</p>	5
			<p>ОПК-5.2. Демонстрирует умение рационально выбирать современные методы решения научных задач в профессиональной деятельности</p>	<p>Тема 5. Статистическая обработка экспериментов</p>	
			<p>ОПК-5.3. Использует современные информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач</p>	<p>Тема 6. Метод анализа и синтеза в САПР</p>	

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ОПК-4	<p>ОПК-4.1. Понимает способы оценки измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности</p>	<p>знать: способы оценки измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</p> <p>уметь: оценивать измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</p> <p>владеть: оценкой измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</p>	Тема 1. Введение в основы научных исследований	Задания к практическим занятиям; вопросы к зачету
		<p>ОПК-4.2. На основе анализа и обработки информации предлагает экономически обоснованные решения в сфере профессиональной деятельности</p>	<p>знать: методы анализа и обработки информации предлагает экономически обоснованные решения в сфере профессиональной деятельности</p> <p>уметь: анализировать и обрабатывать информации и предлагать экономически обоснованные решения в сфере профессиональной деятельности</p>	Тема 2. Экспериментальные методы выбора факторов	Задания к практическим занятиям; вопросы к зачету

			<p>владеть: навыками анализа и обработки информации предлагает экономически обоснованные решения в сфере профессиональной деятельности</p>		
		<p>ОПК-4.3. Представляет статистически обработанные экспериментальные данные</p>	<p>знать: методы статистической обработки экспериментальных данных</p> <p>уметь: статистически обрабатывать экспериментальные данные</p> <p>владеть: статистически обработанными экспериментальными данными</p>	<p>Тема 3. Факторные планы</p>	<p>Задания к практическим занятиям; вопросы к зачету</p>
2	ОПК-5	<p>ОПК-5.1. Понимает специфику и особенности применения современных информационных технологий и программных средств для решения научно-исследовательских задач при осуществлении профессиональной деятельности</p>	<p>знать: специфику и особенности применения современных информационных технологий и программных средств для решения научно-исследовательских задач при осуществлении профессиональной деятельности</p> <p>уметь: использовать специфику и особенности применения современных информационных технологий и программных средств для решения научно-исследовательских задач при осуществлении профессиональной деятельности</p>	<p>Тема 4. Дробный факторный план</p>	<p>Задания к практическим занятиям; вопросы к зачету</p>

			<p>владеть: спецификой и особенностями применения современных информационных технологий и программных средств для решения научно-исследовательских задач при осуществлении профессиональной деятельности</p>		
		<p>ОПК-5.2. Демонстрирует умение рационально выбирать современные методы решения научных задач в профессиональной деятельности</p>	<p>знать: основы рационального выбора современных методов решения научных задач в профессиональной деятельности</p> <p>уметь: рационально выбирать современные методы решения научных задач в профессиональной деятельности</p> <p>владеть: рациональным выбором современных методов решения научных задач в профессиональной деятельности</p>	<p>Тема 5. Статистическая обработка экспериментов</p>	<p>Задания к практическим занятиям; вопросы к зачету</p>
		<p>ОПК-5.3. Использует современные информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач</p>	<p>знать: современные информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач</p> <p>уметь: использовать современные информационные технологии и программные средства для решения профессиональных задач</p>	<p>Тема 6. Метод анализа и синтеза в САПР</p>	<p>Задания к практическим занятиям; вопросы к зачету</p>

			<p>владеть: навыками современных информационных технологий и программных средств для решения профессиональных задач</p>		
--	--	--	---	--	--

Задания для практических занятий:

Занятие 1. Экспериментальные методы выбора факторов

Задание. Изучить метод экспертных оценок

Контрольные вопросы

1. В чем заключается метод экспертных оценок?
2. По каким параметрам технологического процесса термообработки выполняется экспертная оценка?
3. Охарактеризуйте процедуру проведения вашего эксперимента?
4. Что такое индивидуальные и коллективные экспертные оценки?
5. Какие экспертные данные используются?
6. Какие выводы получены в результате применения метода экспертных оценок?

Занятие 2. Факторные планы

Задание: выполнить планирование полного факторного эксперимента

Контрольные вопросы

1. Что такое полный факторный эксперимент?
2. Как составляется матрица планирования эксперимента?
3. Что представляют собой уравнения регрессии для решаемой задачи?
4. Как определяются коэффициенты в уравнении регрессии?
5. Как проверить адекватность экспериментальными данным?
6. Как перейти от кодированных значений функций к экспериментальным?

Занятие 3. Планирование полного факторного эксперимента

Задание. приобрести знания, умения и навыки по планированию полного факторного эксперимента.

Контрольные вопросы

1. Что называется полным факторным экспериментами?
2. Как выбираются факторы планирования, их основные (базовые) уровни и интервалы варьирования?
3. Назовите этапы планирования и реализации полного факторного эксперимента.
4. Как составляется матрица планирования ПФЭ?
5. Как выбрать центр плана эксперимента?
6. Чем определяется величина интервала варьирования фактора?
7. Почему необходимо проведение параллельных опытов и их рандомизация?
8. Как проверить значимость оценок коэффициентов регрессии?
9. Как влияет знак коэффициента регрессии на значение функции отклика?
10. Для чего осуществляют проверку статистической значимости коэффициентов уравнения регрессии.
11. Как проверить адекватность математической модели?

Занятие 4. Дробный факторный план

Задание. Разработать дробный факторный план

Контрольные вопросы

1. Что такое дробный факторный план?
2. Что такое подмножество плана?
3. Как выбирается подмножество?
4. Какие факторы используются?
5. Какие выводы получены в результате планирования?

Занятие 5. Составление матрицы планирования дробного факторного эксперимента, обработка и анализ его результатов

Задание. Составить матрицу планирования дробного факторного эксперимента, и выполнить анализ его результатов

Контрольные вопросы

1. Что называется дробным факторным экспериментами?
2. Для чего служат дробные планы?
3. Каким условиям должен удовлетворять дробный план?
4. В каких случаях возможно планированиеДФЭ?
5. Правила для построения дробного плана.
6. Как можно оценить разрешающую способность матрицыДФЭ?
7. Что такое генерирующее соотношение и как оно выбирается?
8. Что такое определяющий контраст и как с его помощью составляется система совместных оценок?
9. Указать преимущества факторного планирования эксперимента перед другими способами проведения активного эксперимента и пассивным экспериментом?

Занятие 6. Статистическая обработка экспериментов

Задание. Выполнить статистическую обработку экспериментальных данных при расчете размера зерна стали.

Контрольные вопросы

1. Что такое генеральная совокупность и выборка?
2. Что такое вариационный ряд?
3. Как производится статистическое оценивание параметров?
4. Что такое доверительный интервал?
5. Как выполняется проверка статистических гипотез?
6. Какие характерные критерии применяются для оценки правильности статистической обработки результатов эксперимента?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «практические занятия»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)

3	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлено (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)

Вопросы к зачету:

1. Основные сведения о единицах физических величин.
2. Виды измерений и погрешностей. Закон сложения случайных погрешностей.
3. Погрешности косвенных измерений.
4. Учет систематических и случайных погрешностей.
5. Основные определения теории вероятностей и математической статистики.
6. Исключение грубых ошибок измерений. Доверительная оценка с помощью правила «трех сигм».
7. Функции распределения случайной величины.
8. Моменты функции распределения.
9. Нормальный закон распределения.
10. Вариационный ряд и его характеристики.
11. Законы распределения.
12. Надежность оценки математического ожидания и среднеквадратичного отклонения.
13. Основные допущения регрессионного анализа.
14. Первичная обработка результатов эксперимента.
15. Табличное представление данных.
16. Графическое представление эмпирических распределений.
17. Определение коэффициентов уравнения регрессии.
18. Критерии значимости. Критерии согласия.
19. Основные допущения корреляционного анализа. Определение выборочного коэффициента корреляции.
20. Интерпретация коэффициента корреляции. Надежность определения коэффициента корреляции.
21. Использование коэффициента корреляции для расчета коэффициентов линейного уравнения вида $y = ax + b$.
22. Множественная корреляция.
23. Основные виды экспериментальных исследований. Постановка задачи при планировании эксперимента.
24. Выявление доминирующих факторов с помощью ранговой корреляции. Опорос специалистов.
25. Полный факторный эксперимент.
26. Основные свойства матрицы планирования ПФЭ. Таблица условий проведения эксперимента.
27. Определение коэффициентов модели в ПФЭ.
28. Дробный факторный эксперимент.
29. Общие представления о планах второго порядка. Симметричные композиционные ортогональные планы.
30. Поиск оптимальных условий. Факторы и параметры оптимизации.
31. Оптимизация объектов исследования поисковыми методами.
32. Градиентный метод крутого восхождения по поверхности отклика (Бокса-Уилсона).
33. Оптимизация многофакторных объектов.
34. Особенности оптимизации объектов при наличии нескольких экстремумов.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «зачет»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
Зачет	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
незачет	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)