



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.
Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИГДиТ
С.Е. Гавришев

25.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА И ОБРАБОТКА
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ**

Направление подготовки (специальность)

23.04.02 НАЗЕМНЫЕ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ

Направленность (профиль/специализация) программы

Транспортно-технологические комплексы обогащения минерального сырья и переработки
отходов

Уровень высшего образования - магистратура

Программа подготовки - академический магистратура

Форма обучения

очная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 23.04.02 НАЗЕМНЫЕ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 06.03.2015 г. № 159)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Геологии, маршейдерского дела и обогащения полезных ископаемых

23.01.2020, протокол № 5

Зав. кафедрой  И.А. Гришин

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДнТ

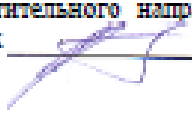
02.03.2020 г. протокол № 7

Председатель  С.Е. Газришев

Рабочая программа составлена:

профессор кафедры ГМДиОПИ, д-р техн. наук  Н.Н. Орехова

Рецензент:

Ведущий специалист горно-обогатительного направления агло-коксо-доменной группы НТЦ ПАО «ММК», канд. техн. наук  М.А. Цыгалов

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от 03 сентября 2020 г. № 1
Зав. кафедрой  И.А. Гришин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.А. Гришин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.А. Гришин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.А. Гришин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.А. Гришин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Геологии, маркшейдерского дела и обогащения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ И.А. Гришин

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью преподавания дисциплины «Планирование и обработка эксперимента» является приобретение теоретических и практических навыков проведения современных научных исследований, с использованием математического аппарата и моделей процессов и объектов, методов математического планирования исследований для решения различных задач науки, техники и технологии. Будущий магистр должен быть готов и к полноценной научно-исследовательской работе, без которой невозможно практическое применение полученных теоретических знаний.

Задачами дисциплины являются - изучение магистрами:

- методов планирования и проведения эксперимента; - методов анализа результатов наблюдений и экспериментов, в том числе с применением современных методов математической статистики;

- правила оформления результатов научных исследований;

- методов оптимизации технологических процессов;

После окончания курса магистр должен уметь планировать и проводить эксперимент, применять методы математического планирования эксперимента; обрабатывать результаты эксперимента с применением методов математической статистики; анализировать результаты эксперимента с применением методов математической статистики; оформлять и защищать результаты научных исследований; проводить оценку экономической эффективности от внедрения результатов научно-исследовательской работы

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Планирование эксперимента и обработка экспериментальных данных входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Прикладная математика

Теория ошибок

Основы научных исследований

Компьютерные технологии в горном деле

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Научно-исследовательская работа

Производственная-научно-исследовательская практика

Производственная-преддипломная практика

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Планирование эксперимента и обработка экспериментальных данных» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	ПК-2 способностью осуществлять планирование, постановку и проведение теоретических и экспериментальных научных исследований по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе

Знать	Методы обработки результатов эксперимента Программные средства обеспечения планирования и обработки результатов эксперимента
Уметь	Использовать возможности EXCEL для обработки результатов эксперимента Пользоваться пакетами программ для формирования матрицы экспериментов
Владеть	Навыками использования функций статистического блока EXCEL Навыками разработки алгоритмов статистической обработки по математическим моделям
ОПК-3 способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере	
Знать	Иностранный язык , терминологию предметной области
Уметь	Анализировать текст по планированию и постановке эксперимента на иностранном языке, в рамках специализации
Владеть	Навыками использования терминов планирования и постановки экспериментов при написании научных статей.
ОПК-5 готовностью к постоянному совершенствованию профессиональной деятельности, принимаемых решений и разработок в направлении повышения безопасности	
Знать	Основные понятия о математической модели
Уметь	Выделять главные результаты среди остальных. Обсуждать варианты решения проблемы. Объяснять полученные результаты и математически их обрабатывать
Владеть	Методиками планирования и проведения эксперимента. Способами структурирования и упрощения полученных результатов. Способностью решать сложные экспериментальные задачи
ПК-5 способностью создавать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических машин	
Знать	Последовательность обработки экспериментальных данных, расчета узлов, агрегатов и систем транспортно -технологических машин
Уметь	Разрабатывать алгоритмы расчета экспериментальных данных, узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических машин
Владеть	Навыками создания прикладных программ для обработки результатов эксперимента, расчета узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических машин
ПК-7 способностью разрабатывать технические условия на проектирование и составлять технические описания наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования	
Знать	Методы экспериментальной оптимизации конструктивных и технологических параметров транспортно-технологических машин и наземных комплексов на их базе.
Уметь	Выбрать вид плана и спланировать эксперимент для оптимизации конструктивных и технологических параметров транспортно-технологических машин и наземных комплексов на их базе.

Владеть	Навыками оперирования логическими формулами Методами многокритериальной оптимизации Математического описания конструктивных и технологических параметров транспортно-технологических машин и наземных комплексов на их базе. Навыками выбора оптимальных решений по результатам поставленного эксперимента.
---------	---

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 27,1 акад. часов;
- аудиторная – 27 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,1 акад. часов
- самостоятельная работа – 44,9 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. 1. Введение в курс «Планирование и обработка эксперимента»								
1.1 Цели и задачи дисциплины. Роль и место дисциплины в подготовке магистрантов.	3			2	4	Входной контроль Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Устный опрос Текущий контроль успеваемости	
1.2 Необходимость и сущность статистического подхода к решению технических задач. Краткие сведения из теории вероятности и математической статистики				2	4	Подготовка к практической работе 1.	Текущий контроль успеваемости Выполненная и оформленная работа	
Итого по разделу				4	8			

2. 2. Представления и обработки количественных результатов измерения								
2.1 Характеристика результатов измерений как случайных величин	3			2/1И	4	Самостоятельное изучение учебной литературы Подготовка к практической работе 2	Текущий контроль успеваемости Выполненная и оформленная практическая работа	ОПК-5
2.2 Представление результатов измерений с учетом их погрешностей				2/1И	4	Самостоятельное изучение учебной литературы Подготовка к практической работе 3	Текущий контроль успеваемости Выполненная и оформленная практическая работа	ОПК-5
2.3 Формы представления конечных результатов измерений				3	4	Самостоятельное изучение учебной литературы Подготовка к практической работе 4	Текущий контроль успеваемости	ОПК-5
Итого по разделу				7/2И	12			
3. 3. Планирование и анализ результатов экспериментов								
3.1 Понятие о математической модели объекта	3			4/2И	2	Конспект подготовки к практическим занятиям	Текущий контроль успеваемости	ОПК-5
3.2 Методы и планы эксперимента для проведения корреляционного анализа				2/1И	4	Конспект подготовки к практическим занятиям	Текущий контроль успеваемости	
3.3 Методы и планы эксперимента для проведения дисперсионного анализа				2/1И	4	Конспект подготовки к практическим занятиям	Текущий контроль успеваемости	

3.4 Методы и планы эксперимента для проведения регрессионного анализа				4/1И	4	Конспект подготовки к практическим занятиям	Текущий контроль успеваемости	
3.5 Особенности планирования эксперимента симплекс-методом				4/1И	7	Конспект подготовки к практическим занятиям	Текущий контроль успеваемости	
Итого по разделу				16/6И	24,9			
Итого за семестр				27/8И	44,9		зачёт	
Итого по дисциплине				27/8И	44,9		зачет	ОПК-5

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины используются традиционная и информационно-коммуникационные образовательные технологии. Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

При проведении практических занятий используются работа в команде и методы информационных технологий.

Согласно п. 34 Порядка организации и осуществления деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом МОиН РФ от 05.04.2017 г. № 301) при проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Планирование научного эксперимента: Учебник/В.А.Волосухин, А.И.Тищенко, 2-е изд. - Москва : ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 176 с.: 60х88 1/16. - (Высшее образование: Магистратура) (Обложка) ISBN 978-5-369-01229-1 - Текст : электрон-ный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/516516> (дата обращения 8.11.2019).

2. Обработка экспериментальных данных на ЭВМ : учебник / О.С. Логунова, П.Ю. Романов, Е.А. Ильина [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 326 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5aafbb5a99fb14.44742313. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/document?id=340854> (дата обращения 8.11.2019).

б) Дополнительная литература:

1. Основы научных исследований в горном деле: Учебное пособие / В.И. Голик. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 119 с.: 60х88 1/16. - (Высшее образование:

Магистратура). (обложка) ISBN 978-5-16-006747-6 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/document?id=196572> (дата обращения 8.11.2019).

2. Основы инженерного эксперимента: Учебное пособие / Лукьянов С.И., Панов А.Н., Васильев А.Е. - Москва :ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 99 с.: - (Высшее образование: Бакалавриат) - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1020699> (дата обращения 8.11.2019).

3. Кальченко, А. А. Планирование эксперимента и обработка результатов с использованием ЭВМ : учебное пособие / А. А. Кальченко, К. Г. Пашенко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3044.pdf&show=dcatalogues/1/1135031/3044.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4. Методология научных исследований. Постановка и проведение эксперимента : учебное пособие / [Р. Р. Дема, Р. Н. Амиров, М. В. Харченко, Е. А. Слепова] ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2943.pdf&show=dcatalogues/1/1134720/2943.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

5. Рубин, Г. Ш. Планирование эксперимента : учебное пособие / Г. Ш. Рубин, Е. Г. Касаткина, И. А. Михайловский ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3040.pdf&show=dcatalogues/1/1135025/3040.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

6. Рябчикова, Е. С. Теория и техника инженерного эксперимента : учебно-методическое пособие / Е. С. Рябчикова, М. Ю. Рябчиков. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1482.pdf&show=dcatalogues/1/1124009/1482.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

7. Инженерные аспекты математического планирования эксперимента: Монография / Ковель А.А. - Железногорск:ФГБОУ ВО СПСА ГПС МЧС России, 2017. - 117 с. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/document?id=245394> (дата обращения 8.11.2019).

в) Методические указания:

1. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов представлены в приложении 3.

2. Сидняев, Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : учебник и практикум для вузов / Н. И. Сидняев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05070-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://www.biblio-online.ru/bcode/449686> (дата обращения: 25.03.2020).

3. Степанов, П. Е. Планирование эксперимента : учебно-методическое пособие / П. Е. Степанов. — Москва : МИСИС, 2017. — 22 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108113> (дата обращения: 25.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
STATISTICA в.6	К-139-08 от 22.12.2008	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории Оснащение аудитории

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся Персональные компьютеры с пакетом MS Office, вы-ходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования

Инструменты для ремонта лабораторного оборудования

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Планирование и обработка эксперимента» предусмотрена внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Внеаудиторная самостоятельная работа предусматривает подготовку к практическим занятиям и семинарам в соответствии с темой занятия.

Примерные вопросы для подготовки к занятиям:

1. Основные законы распределения, статистические параметры случайных величин и их применение.
2. Основные понятия и определения характеристик случайных величин.
Систематическая погрешность.
3. Требования ГОСТ к оформлению отчета о НИР, библиографическому описанию документов, рекомендации по стандартизации при планировании эксперимента.
4. Защита интеллектуальной собственности.
5. Влияние вида математической модели объекта на выбор плана эксперимента.
6. Функциональные и корреляционные зависимости. Суть, методы и выводы корреляционного анализа.
7. Методы и планы эксперимента для проведения дисперсионного анализа.
8. Математическое планирование дробных факторных экспериментов.
9. Требования к планированию эксперимента для применения классического регрессионного анализа (КРА).
10. Алгоритм действий при выполнении КРА.
11. Достоинства метода РАМПЭ перед КРА.
12. Планирование эксперимента для решения оптимизационных задач методом крутого восхождения или спуска и симплекс-методом.
13. Особенности планирования эксперимента в производственных условиях.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-2 способностью осуществлять планирование, постановку и проведение теоретических и экспериментальных научных исследований по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе		
Знать	Методы обработки результатов эксперимента Программные средства обеспечения планирования и обработки результатов эксперимента	1. Ошибки параллельных опытов. 2. Проверка однородности дисперсий. 3. Проверка адекватности модели. Проверка значимости коэффициентов.
Уметь	Использовать возможности EXCEL для обработки результатов эксперимента Пользоваться пакетами программ для формирования матрицы экспериментов	Практическая работа «Характеристика результатов измерений как случайных величин» Практическая работа «Представление результатов измерений с учетом их погрешностей» Практическая работа «Формы представления конечных результатов измерений» Практическая работа «Понятие о математической модели объекта»

Владеть	Навыками использования функций статистического блока EXCEL Навыками разработки алгоритмов статистической обработки по математическим моделям	1. Каковы возможности современных программ по обработке экспериментальных данных? 2. На каких принципах основана организация современных статистических пакетов? 3. Каким образом решается задача по оценке статистических характеристик с помощью пакета Microsoft Excel?
ОПК-3 способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере		
Знать	Иностранный язык, терминологию предметной области	<u>Тест</u> Подход при котором вместо точечной оценки, находят диапазон значений, в рамках которого может находиться значение искомого параметра с заданным уровнем вероятности называется • 'interval estimate of parameter' • 'degree of confidence' • 'lower/upper confidence limits'
Уметь	Анализировать текст по планированию и постановке эксперимента на иностранном языке, в рамках специализации	Задание Подготовить сообщение по статье Mathematical model for determining the lifetime of conveyor belts depending on some selected parameters /M Andrejiová, A Grinčová... - Applied Mechanics and ..., 2014
Владеть	Навыками использования терминов планирования и постановки экспериментов при написании научных статей.	Задание Написать введение к статье на иностранном языке используя термины: -фактор надежности (англ. 'reliability factor') -точность оценки (англ. 'precision of estimator').

ОПК-5 готовностью к постоянному совершенствованию профессиональной деятельности, принимаемых решений и разработок в направлении повышения безопасности		
Знать	Основные понятия о математической модели	1. Выбор экстремальной задачи при планировании эксперимента. 2. Функция отклика как математическая модель объекта исследования. 3. Задачи с несколькими выходными параметрами.
Уметь	Выделять главные результаты среди остальных. Обсуждать варианты решения проблемы. Объяснять полученные результаты и математически их обрабатывать	1. Из каких этапов состоит последовательность проведения активного эксперимента? 2. С какой целью используют теорию планирования эксперимента? 3. Из каких соображений выбирают основные факторы, их уровни, а также интервалы варьирования факторов при проведении ПФЭ и ДФЭ? 4. Ошибки параллельных опытов. 5. Проверка однородности дисперсий. 6. Проверка адекватности модели. Проверка значимости коэффициентов. <u>Пример задания</u> Замечено, что скорость вращения y (рад/с) исполнительного двигателя электропривода зависит от температуры его корпуса x_1 (°C), влажности воздуха x_2 (%) и атмосферного давления x_3 (мм рт. ст.). Требуется с помощью ДФЭ найти математическое описание этого процесса в окрестности факторного пространства с координатами x_{10} (°C), x_{20} (%), x_{30} (мм рт. ст.) с целью введения корректировки по данным параметрам

Владеть	Методиками планирования и проведения эксперимента. Способами структурирования и упрощения полученных результатов. Способностью решать сложные экспериментальные задачи	Практическая работа «Методы и планы эксперимента для проведения корреляционного анализа» Практическая работа «Методы и планы эксперимента для проведения дисперсионного анализа» Практическая работа «Методы и планы эксперимента для проведения
ПК-5 способностью создавать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических машин		
Знать	Последовательность обработки экспериментальных данных, расчета узлов, агрегатов и систем транспортно -технологических машин	1. Каковы возможности современных программ по обработке экспериментальных данных? 2. На каких принципах основана организация современных статистических пакетов? 3. Как определить коэффициенты уравнения регрессии, используя пакет Statistica?
Уметь	Разрабатывать алгоритмы расчета экспериментальных данных, узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических машин	<u>Задание</u> Разработать алгоритм расчета доверительного интервала для нахождения диапазона значений оцениваемой величины.
Владеть	Навыками создания прикладных программ для обработки результатов эксперимента, расчета узлов, агрегатов и систем	1. Стандартные отметки на шкале желательности. 2. Особенности шагового принципа при выборе модели. 3. Выбор экспериментальной области факторного пространства
ПК-7 способностью разрабатывать технические условия на проектирование и составлять технические описания наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования		

Знать	Методы экспериментальной оптимизации конструктивных и технологических параметров транспортно-технологических машин и наземных комплексов на их базе.	1. Выбор интервалов варьирования 2. Принятие решений при различной точности фиксирования факторов 3. Реализация плана эксперимента. <u>Задание</u> На основании экспериментальных данных вывести математическую модель (линейную и нелинейную) в кодированных и натуральных значениях факторов по вариантам.
Уметь	Выбрать вид плана и спланировать эксперимент для оптимизации конструктивных и технологических параметров транспортно-технологических машин и наземных комплексов на их базе.	Практическая работа «Методы и планы эксперимента для проведения корреляционного анализа» Практическая работа «Методы и планы эксперимента для проведения дисперсионного анализа» Практическая работа «Методы и планы эксперимента для проведения регрессионного анализа» Практическая работа «Особенности планирования эксперимента симплекс-методом»
Владеть	Навыками оперирования логическими формулами Методами многокритериальной оптимизации Математического описания конструктивных и технологических параметров транспортно-технологических машин и наземных комплексов на их базе. Навыками выбора оптимальных решений по	1. В чем заключается сущность планирования экспериментов при поиске оптимальных условий? Какие методы при этом используют? 2. На чем основан метод покоординатной оптимизации? Из каких этапов состоит алгоритм оптимизации методом крутого восхождения?

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Планирование и обработка эксперимента» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Показатели и критерии оценивания:

Оценка «зачтено» выставляется студенту, который

- прочно усвоил предусмотренный программный материал;
- правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров;
- показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников.

Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении контрольных работ, систематическая активная работа на занятиях.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не справился с 50 % вопросов и заданий, в ответах на вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах дисциплины у студента нет.