МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно-научный институт транспортных систем (ИТС)
(Полное и сокращённое название института, реализующего данное направление)



«УТВЕРЖДАЮ»
Директор института
_____ Тумасов А.В.
Подпись ФИО
«22» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.1 Методы обработки результатов научных исследований
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

Направление подготовки : 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы
(код и направление подготовки, специальности)

Направленность: «Автомобили»
(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки 2023

Выпускающая кафедра Автомобили и тракторы
аббревиатура кафедры

Кафедра-разработчик Автомобили и тракторы
аббревиатура кафедры

Объем дисциплины 108/3
часов/з.е

Промежуточная аттестация зачет с оценкой
экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик (и): Макаров В.С., д.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Нижний Новгород
2023 г.

Рецензент: Вахидов У.Ш., д.т.н., профессор _____
(подпись)

«___»_____2023 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы», утвержденному приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 7 августа 2020 года № 917 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ
протокол от 21.03.2023 №13

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 13.04.2023 № 21

Зав. кафедрой к.т.н, доцент, Тумасов А.В. _____
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИТС, Протокол от 20.06.2023 №10

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ _____ № 23.04.02-а-16
Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Н.И. Кабанина
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 4

1.1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ: 4

1.2. ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ): 4

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 4

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 5

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП 6

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 8

5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам 8

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам 9

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. 15

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности 15

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания 17

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 20

7.1 УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ПЕЧАТНЫЕ ИЗДАНИЯ БИБЛИОТЕЧНОГО ФОНДА 20

8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 21

8.1. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 21

8.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ 21

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ 21

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ 22

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.. 23

11.1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 23

11.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА 24

11.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ 24

11.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ 24

12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 24

12.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ 25

12.1.1. ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ (СЕМИНАРСКИМ) ЗАНЯТИЯМ 25

12.2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ 26

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является изучение методов обработки результатов научных исследований необходимых для получения умений и знаний для практического использования при инженерных расчетах наземных транспортно-технологических средств.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- освоение методов обработки результатов научных исследований применительно к области, связанной с транспортно-технологическими средствами (ТТС);
- получение представления о роли методов обработки результатов научных исследований при конструировании, расчете и испытаниях ТТС;
- получение студентами цельного представления о ТТС, о методах, предшествующих их разработке, получение студентами практического навыка поиска научно-обоснованных технических решений, которые можно применять в конструкции конкурентоспособных ТТС, необходимых для получения профессионального навыка инженера;
- подготовка студентов к изучению специальных дисциплин обучение которых невозможно без данного курса.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Методы обработки результатов научных исследований» включена в перечень дисциплин базовой части, определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на дисциплинах, изученных в бакалавриате, а также следующих дисциплинах: «Компьютерные и информационные технологии», «Конструирование и расчет наземных транспортно-технологических машин», «Прикладная математика», «Философия и методология науки», «Планирования и организации научного исследования», «Система менеджмента качества на предприятиях Военно-промышленной компании (ВПК)», «Математическое моделирование транспортно-технологических систем» «Основы эксплуатации наземных транспортно-технологических машин», «Инновационная деятельность в отрасли», «Исследования и испытания наземных транспортно-технологических машин» в объёме программы магистратуры.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Методы обработки результатов научных исследований» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины			
ПК-1	1	2	3	4
Методы обработки результатов научных исследований				V
Система менеджмента качества на предприятиях Военно-промышленной компании (ВПК)				V
Прочность и безопасность кузовных конструкций наземных транспортно-технологических машин	V	V		
Взаимодействие движителей с полотном пути, динамика и проходимость транспортно-технологических машин	V	V		
Интеллектуальные системы транспортных и технологических машин	V	V		
Ознакомительная практика		V		
Научно-исследовательская работа	V	V	V	V
Преддипломная				V
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы		V	V	V
ПК-2				
Конструирование и расчет наземных транспортно-технологических машин	V	V	V	
Системы автоматизированного проектирования наземных транспортно-технологических машин	V	V	V	
Автоматические системы наземных транспортно-технологических машин				V
Методы обработки результатов научных исследований				V
Система менеджмента качества на предприятиях Военно-промышленной компании (ВПК)				V
Преддипломная				V
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы		V	V	V

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Планируемые результаты обучения по дисциплине**			**Оценочные средства**	
					Текущего контроля	**Промежуточной аттестации**
ПК-1. Способен 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	ИПК-1.2. Решает научно-технические задачи, связанные с проведением теоретических и экспериментальных научных исследований по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических машин и технологического оборудования	**Знать**: - методы научных исследований наземных транспортно-технологических машин; - требования по разработке технических условий на проектирование наземных транспортно-технологических машин.	**Уметь**: - проводить исследования эксплуатационных свойств транспортно-технологических машин:	**Владеть**: - навыками по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических машин	Умение решать задачи по методам обработки научных исследований	Вопросы для устного и письменного опроса. Умение решать задачи по методам обработки научных исследований
ПК-2. Способен разрабатывать варианты решения проблемы производства наземных транспортно-технологических машин, анализировать эти	ИПК-2.1. Разрабатывает варианты решения проблем производства наземных транспортно-технологических машин и комплексов	**Знать**: - методы анализа результатов научных исследований наземных транспортно-технологических машин;	**Уметь**: - находить компромиссные решения при исследовании эксплуатационных свойств транспортно-технологических машин.	**Владеть**: - навыками разработки вариантов решения проблем производства наземных транспортно-технологических машин.	Умение решать задачи по методам обработки научных исследований	Вопросы для устного и письменного опроса. Умение решать задачи по методам обработки научных исследований

варианты, прогнозировать последствия, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности						

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В разделе указывается общий объём всех видов учебных занятий по дисциплине в часах по семестрам. Исходным материалом для заполнения таблицы является Учебный план. Видами промежуточного контроля могут быть: зачёт, зачёт с оценкой, экзамен, защита КР/КП.

5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. 108 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплиныпо видам работпо семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		№ 4 сем	№ сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	**108/3**	**108/3**	
1. Контактная работа:	**37**	**37**	
1.1.Аудиторная работа,в том числе:			
занятия лекционного типа (Л)			
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	11	11	
лабораторные работы (ЛР)	22	22	
Контрольная (КСР)	4	4	
1.2.**Внеаудиторная, в том числе**			
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине			
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)			
2. Самостоятельная работа (СРС)	**71**	**71**	
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа			
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)			
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	50	50	
Подготовка к зачёту с оценкой (контроль)	20	20	

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 -Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
4 семестр									
ПК- 1,2	Введение в курс.		0,2	0,4		.			
	1. Классификация ошибок измерения. - Грубые ошибки. - Систематические ошибки. - Случайные ошибки.		0,6	1,2	3	Повторение конспекта и изучение дополнительной литературы по курсу. Подготовка к практическим занятиям. Обработка данных лабораторного исследования.	Обсуждение, дискуссия.		
	2. Распределение случайных ошибок измерения. - Вероятностная модель. - Нормальный закон распределения. - Показатели точности измерения.		0,6	1,2	4	Повторение конспекта и изучение дополнительной литературы по курсу. Подготовка к практическим занятиям. Обработка данных лабораторного исследования.	Обсуждение, дискуссия.		
	3. Методы исключения грубых ошибок. - Метод исключения при известной "сигма". - Метод исключения при не известной "сигма".		0,6	1,2	4	Повторение конспекта и изучение дополнительной литературы по курсу. Подготовка к практическим занятиям. Обработка	Обсуждение, дискуссия.		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
						данных лабораторного исследования.			
	4. Средние значения, методы их вычисления. - Основные формулы. - Вычисление средних. - Вычисление средних для интервального ряда. - Теоретические средние (моменты распределения).		0,6	1,2	4	Повторение конспекта и изучение дополнительной литературы по курсу. Подготовка к практическим занятиям. Обработка данных лабораторного исследования.	Обсуждение, дискуссия.		
	5. Оценки истинного значения измеряемой величины. - Типы оценок и их свойства. - Точечные оценки. - Доверительные оценки при равноточных измерениях. - Доверительные оценки при неравноточных измерениях. -Необходимое количество измерений.		0,6	1,2	4	Повторение конспекта и изучение дополнительной литературы по курсу. Подготовка к практическим занятиям. Обработка данных лабораторного исследования.	Обсуждение, дискуссия.		
	6. Сравнение средних значений. - Сравнение средних при известных дисперсиях. - Сравнение средних при неизвестных дисперсиях. - Проверка гипотезы и равенстве средних значений.		0,6	1,2	4	Повторение конспекта и изучение дополнительной литературы по курсу. Подготовка к практическим занятиям. Обработка данных лабораторного исследования.	Обсуждение, дискуссия.		
	7. Оценки точности измерений. - Точечные оценки дисперсий.		0,6	1,2	4	Повторение конспекта и изучение дополнительной	Обсуждение, дискуссия.		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	- Доверительные оценки средней квадратической ошибки.					литературы по курсу. Подготовка к практическим занятиям. Обработка данных лабораторного исследования.			
	8. Сравнение дисперсий. - Сравнение двух дисперсий. - Выделение большей из многих.		0,6	1,2	4	Повторение конспекта и изучение дополнительной литературы по курсу. Подготовка к практическим занятиям. Обработка данных лабораторного исследования.	Обсуждение, дискуссия.		
	9. Проверка нормальности распределения. - Критерий соответствия "Хи-квадрат". - Приближенные методы проверки. - Логарифмически нормальное распределение.		0,6	1,2	4	Повторение конспекта и изучение дополнительной литературы по курсу. Подготовка к практическим занятиям. Обработка данных лабораторного исследования.	Обсуждение, дискуссия.		
	10. Метод наименьших квадратов. - Постановка задачи отыскания параметров. - Формулировка метода наименьших квадратов.		0,6	1,2	4	Повторение конспекта и изучение дополнительной литературы по курсу. Подготовка к практическим занятиям. Обработка данных лабораторного исследования.	Обсуждение, дискуссия.		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	11. Отыскание параметров многочленов. - Отыскание параметров линейной функции. - Отыскание параметров квадратичной функции. - Отыскание параметров многочлена.		0,6	1,2	4	Повторение конспекта и изучение дополнительной литературы по курсу. Подготовка к практическим занятиям. Обработка данных лабораторного исследования.	Обсуждение, дискуссия.		
	12. Выбор оптимальной степени многочлена. - Основные положения теории. - Правило выбора оптимальной степени.		0,6	1,2	4	Повторение конспекта и изучение дополнительной литературы по курсу. Подготовка к практическим занятиям. Обработка данных лабораторного исследования.	Обсуждение, дискуссия.		
	13. Выбор порядка тригонометрического полинома. - Правило выбора оптимального порядка.		0,6	1,2	4	Повторение конспекта и изучение дополнительной литературы по курсу. Подготовка к практическим занятиям. Обработка данных лабораторного исследования.	Обсуждение, дискуссия.		
	14. Выбор между различными формулами. - Выбор между выравниваемыми эмпирическими формулами. - Степенная и показательная функции.		0,6	1,2	4	Повторение конспекта и изучение дополнительной литературы по курсу. Подготовка к практическим	Обсуждение, дискуссия.		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
						занятиям. Обработка данных лабораторного исследования.			
	15. Сглаживание эмпирических данных. - Постановка задачи. - Линейное сглаживание. - Нелинейное сглаживание.		0,6	1,2	4	Повторение конспекта и изучение дополнительной литературы по курсу. Подготовка к практическим занятиям. Обработка данных лабораторного исследования.	Обсуждение, дискуссия.		
	16. Корреляционные зависимости. - Линейная корреляция. - Нелинейная корреляция. - Множественная линейная корреляция.		0,6	1,2	4	Повторение конспекта и изучение дополнительной литературы по курсу. Подготовка к практическим занятиям. Обработка данных лабораторного исследования.	Обсуждение, дискуссия.		
	17. Некоторые задачи анализа опытных данных. - Численное интегрирование. - Численное дифференцирование. - Интерполяция.		0,6	1,2	4	Повторение конспекта и изучение дополнительной литературы по курсу. Подготовка к практическим занятиям. Обработка данных лабораторного исследования.	Обсуждение, дискуссия.		
	18. Программы для обработки экспериментальных данных.		0,6	1,2	4	Повторение конспекта и изучение дополнительной	Обсуждение, дискуссия.		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
						литературы по курсу. Подготовка к практическим занятиям. Обработка данных лабораторного исследования.			
	Самостоятельная работа по освоению раздела:								
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа			**4**					
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР		**11**	**22**	**71**				
	ИТОГО по дисциплине		**11**	**26**	**71**				

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Содержание практических заданий:
1. Классификация ошибок измерения.
- Грубые ошибки.
- Систематические ошибки.
- Случайные ошибки.
2. Распределение случайных ошибок измерения.
- Вероятностная модель.
- Нормальный закон распределения.
- Показатели точности измерения.
3. Методы исключения грубых ошибок.
- Метод исключения при известной "сигма".
- Метод исключения при не известной "сигма".
4. Средние значения, методы их вычисления.
- Основные формулы.
- Вычисление средних.
- Вычисление средних для интервального ряда.
- Теоретические средние (моменты распределения).
5. Оценки истинного значения измеряемой величины.
- Типы оценок и их свойства.
- Точечные оценки.
- Доверительные оценки при равноточных измерениях.
- Доверительные оценки при неравноточных измерениях.
-Необходимое количество измерений.
6. Сравнение средних значений.
- Сравнение средних при известных дисперсиях.
- Сравнение средних при неизвестных дисперсиях.
- Проверка гипотезы и равенстве средних значений.
7. Оценки точности измерений.
- Точечные оценки дисперсий.
- Доверительные оценки средней квадратической ошибки.
8. Сравнение дисперсий.
- Сравнение двух дисперсий.
- Выделение большей из многих.
9. Проверка нормальности распределения.
- Критерий соответствия "Хи-квадрат".
- Приближенные методы проверки.
- Логарифмически нормальное распределение.
10. Метод наименьших квадратов.
- Постановка задачи отыскания параметров.
- Формулировка метода наименьших квадратов.
11. Отыскание параметров многочленов.
- Отыскание параметров линейной функции.
- Отыскание параметров квадратичной функции.
- Отыскание параметров многочлена.
12. Выбор оптимальной степени многочлена.
- Основные положения теории.
- Правило выбора оптимальной степени.
13. Выбор порядка тригонометрического полинома.
- Правило выбора оптимального порядка.
14. Выбор между различными формулами.
- Выбор между выравниваемыми эмпирическими формулами.

- Степенная и показательная функции.
15. Сглаживание эмпирических данных.
- Постановка задачи.
- Линейное сглаживание.
- Нелинейное сглаживание.
16. Корреляционные зависимости.
- Линейная корреляция.
- Нелинейная корреляция.
- Множественная линейная корреляция.
17. Некоторые задачи анализа опытных данных.
- Численное интегрирование.
- Численное дифференцирование.
- Интерполяция.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет/зачет с оценкой/экзамен)

1. Классификация ошибок измерения.
- Грубые ошибки.
- Систематические ошибки.
- Случайные ошибки.
2. Распределение случайных ошибок измерения.
- Вероятностная модель.
- Нормальный закон распределения.
- Показатели точности измерения.
3. Методы исключения грубых ошибок.
- Метод исключения при известной "сигма".
- Метод исключения при не известной "сигма".
4. Средние значения, методы их вычисления.
- Основные формулы.
- Вычисление средних.
- Вычисление средних для интервального ряда.
- Теоретические средние (моменты распределения).
5. Оценки истинного значения измеряемой величины.
- Типы оценок и их свойства.
- Точечные оценки.
- Доверительные оценки при равноточных измерениях.
- Доверительные оценки при неравноточных измерениях.
-Необходимое количество измерений.
6. Сравнение средних значений.
- Сравнение средних при известных дисперсиях.
- Сравнение средних при неизвестных дисперсиях.
- Проверка гипотезы и равенстве средних значений.
7. Оценки точности измерений.
- Точечные оценки дисперсий.
- Доверительные оценки средней квадратической ошибки.
8. Сравнение дисперсий.
- Сравнение двух дисперсий.
- Выделение большей из многих.
9. Проверка нормальности распределения.
- Критерий соответствия "Хи-квадрат".
- Приближенные методы проверки.
- Логарифмически нормальное распределение.
10. Метод наименьших квадратов.
- Постановка задачи отыскания параметров.
- Формулировка метода наименьших квадратов.

11. Отыскание параметров многочленов.
- Отыскание параметров линейной функции.
- Отыскание параметров квадратичной функции.
- Отыскание параметров многочлена.
12. Выбор оптимальной степени многочлена.
- Основные положения теории.
- Правило выбора оптимальной степени.
13. Выбор порядка тригонометрического полинома.
- Правило выбора оптимального порядка.
14. Выбор между различными формулами.
- Выбор между выравниваемыми эмпирическими формулами.
- Степенная и показательная функции.
15. Сглаживание эмпирических данных.
- Постановка задачи.
- Линейное сглаживание.
- Нелинейное сглаживание.
16. Корреляционные зависимости.
- Линейная корреляция.
- Нелинейная корреляция.
- Множественная линейная корреляция.
17. Некоторые задачи анализа опытных данных.
- Численное интегрирование.
- Численное дифференцирование.
- Интерполяция.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **балльно-рейтинговая/традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Таблица 5

Шкала оценивания	**Экзамен/ Зачет с оценкой/ Зачет**
85-100	Отлично/ Зачет
70-84	Хорошо / Зачет
60-69	Удовлетворительно/ Зачет
0-59	Неудовлетворительно/ Незачет

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентовдолжны быть представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» либо «зачет», «незачет».

Таблица 6 - Критериоцениваниярезультатаобученияподисциплинеишкалаоценивания

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Критериоцениваниярезультатовобучения**			
		Оценка «неудовлетворительно» / **«не зачтено»** 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / **«зачтено»** 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / **«зачтено»** 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / **«зачтено»** 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПК-1. Способен 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	ИПК-1.2. Решает научно-технические задачи, связанные с проведением теоретических и экспериментальных научных исследований по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических машин и технологического оборудования	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены правовые нормы принятия управленческого решения, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки,	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения при управлении проектом. Умеет использовать правовую документацию для	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при

ПК-2. Способен разрабатывать варианты решения проблемы производства наземных транспортно-технологических машин, анализировать эти варианты, прогнозировать последствия, находить компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности	ИПК-2.1. Разрабатывает варианты решения проблем производства наземных транспортно-технологических машин и комплексов		исправленные с помощью преподавателя; затруднения при формулировании результатов и их решений	определения круга задач.	собеседовании

Оценка	Критерии оценивания
Высокиий уровень «5» (отлично)/ «зачтено»	оценку **«отлично»** заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо) / «зачтено»	оценку **«хорошо»** заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) / «зачтено»	оценку **«удовлетворительно»** заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) / «незачтено»	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

1) Рыков, С. П. Основы научных исследований : учебное пособие для вузов / С. П. Рыков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 132 с. — ISBN 978-5-8114-9173-5.

2) Асякина, Л. К. Основы научных исследований : учебное пособие / Л. К. Асякина, Л. С. Дышлюк, Н. С. Величкович. — Кемерово : КемГУ, 2021. — 81 с. — ISBN 978-5-8353-2790-4.

3) Асхаков, С. И. Основы научных исследований : учебное пособие / С. И. Асхаков. — Карачаевск : КЧГУ, 2020. — 348 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/161998

4) Безуглов, И. Г. Основы научного исследования : учебное пособие / И. Г. Безуглов, В. В. Лебединский, А. И. Безуглов. — Москва : Академический Проект, 2020. — 194 с. — ISBN 978-5-8291-2690-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/132185

5) Горохов, В. А. Основы экспериментальных исследований и методика их проведения : учебное пособие / В. А. Горохов. — Минск : Новое знание, 2015. — 655 с. — ISBN 978-985-475-755-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/64769

6) Курбанов, С. А. Методы и методология научных исследований : учебно-методическое пособие / С. А. Курбанов, Д. С. Магомедова. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2020. — 31 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/162216

7) Алексеева, Н. И. Методология и методы научных исследований : учебник / Н. И. Алексеева. — Донецк : ДонНУЭТ имени Туган-Барановского, 2020. — 356 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167627

8) Ангелина, И. А. Методология и методы научных исследований : учебное пособие / И. А. Ангелина. — Донецк : ДонНУЭТ имени Туган-Барановского, 2019. — 179 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/166712

8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

8.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

https://library.nntu.ru/megapro/web
http://fdp.nntu.ru/
https://e.lanbook.com/
https://www.studentlibrary.ru/

8.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	**2**	**3**
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

Таблица 9 – **Перечень программного обеспечения**

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	2
Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	
MicrosoftOffice 2007 (лицензия № 44804588)	
Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)	

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице **10** указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации»https://www.nntu.ru/sveden/accenv/

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	**2**	**3**
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение – синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры, включает в себя аудиторию 1128, оснащенную необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения и контроля знаний студентов: 8 рабочих мест, оборудованных:

- PC Intel Core i5, 8 Гб оперативной памяти, 250 Гб жесткий диск;
- монитор23-24”.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации – 1128.

Практические занятия (1128):

• презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук,) техническими и электронными средствами обучения и контроля знаний студентов: 8 рабочих мест, оборудованных:

- PC Intel Core i3, 8 Гб оперативной памяти, 250 Гб жесткий диск;
- монитор23-24”.

• пакеты ПО:

– Windows 7; 8, 10
– Microsoft Office 2007, 2010, 2013 стандартный (Word, Power Point, Access, Excel);

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.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Этот раздел включает: описание особенностей организации учебного процесса по дисциплине, указание наиболее сложных для усвоения разделов (тем); рекомендации студентам по организации самостоятельной работы по дисциплине.

11.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий (выбирается из приложения к РПД):

-больно-рейтинговая технология оценивания;
- разбор конкретных заданий;
- контрольно-самостоятельные работы;
- опрос.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами.Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

11.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4) . Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

11.3. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Подготовку к каждогопрактического занятия работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

11.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

12.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

12.1.1. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям

1. Классификация ошибок измерения.
- Грубые ошибки.
- Систематические ошибки.
- Случайные ошибки.
2. Распределение случайных ошибок измерения.
- Вероятностная модель.
- Нормальный закон распределения.
- Показатели точности измерения.
3. Методы исключения грубых ошибок.
- Метод исключения при известной "сигма".
- Метод исключения при не известной "сигма".
4. Средние значения, методы их вычисления.
- Основные формулы.
- Вычисление средних.
- Вычисление средних для интервального ряда.
- Теоретические средние (моменты распределения).
5. Оценки истинного значения измеряемой величины.
- Типы оценок и их свойства.
- Точечные оценки.
- Доверительные оценки при равноточных измерениях.
- Доверительные оценки при неравноточных измерениях.
-Необходимое количество измерений.
6. Сравнение средних значений.
- Сравнение средних при известных дисперсиях.
- Сравнение средних при неизвестных дисперсиях.
- Проверка гипотезы и равенстве средних значений.
7. Оценки точности измерений.
- Точечные оценки дисперсий.
- Доверительные оценки средней квадратической ошибки.
8. Сравнение дисперсий.
- Сравнение двух дисперсий.
- Выделение большей из многих.
9. Проверка нормальности распределения.
- Критерий соответствия "Хи-квадрат".
- Приближенные методы проверки.
- Логарифмически нормальное распределение.
10. Метод наименьших квадратов.
- Постановка задачи отыскания параметров.
- Формулировка метода наименьших квадратов.
11. Отыскание параметров многочленов.
- Отыскание параметров линейной функции.
- Отыскание параметров квадратичной функции.
- Отыскание параметров многочлена.
12. Выбор оптимальной степени многочлена.
- Основные положения теории.
- Правило выбора оптимальной степени.
13. Выбор порядка тригонометрического полинома.
- Правило выбора оптимального порядка.
14. Выбор между различными формулами.
- Выбор между выравниваемыми эмпирическими формулами.
- Степенная и показательная функции.

15. Сглаживание эмпирических данных.
- Постановка задачи.
- Линейное сглаживание.
- Нелинейное сглаживание.
16. Корреляционные зависимости.
- Линейная корреляция.
- Нелинейная корреляция.
- Множественная линейная корреляция.
17. Некоторые задачи анализа опытных данных.
- Численное интегрирование.
- Численное дифференцирование.
- Интерполяция.

12.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Примерные вопросы для промежуточных опросов:

Первая зачетная неделя.

1. Классификация ошибок измерения.
- Грубые ошибки.
- Систематические ошибки.
- Случайные ошибки.
2. Распределение случайных ошибок измерения.
- Вероятностная модель.
- Нормальный закон распределения.
- Показатели точности измерения.
3. Методы исключения грубых ошибок.
- Метод исключения при известной "сигма".
- Метод исключения при не известной "сигма".
4. Средние значения, методы их вычисления.
- Основные формулы.
- Вычисление средних.
- Вычисление средних для интервального ряда.
- Теоретические средние (моменты распределения).
5. Оценки истинного значения измеряемой величины.
- Типы оценок и их свойства.
- Точечные оценки.
- Доверительные оценки при равноточных измерениях.
- Доверительные оценки при неравноточных измерениях.
-Необходимое количество измерений.
6. Сравнение средних значений.
- Сравнение средних при известных дисперсиях.
- Сравнение средних при неизвестных дисперсиях.
- Проверка гипотезы и равенстве средних значений.
7. Оценки точности измерений.
- Точечные оценки дисперсий.
- Доверительные оценки средней квадратической ошибки.
8. Сравнение дисперсий.
- Сравнение двух дисперсий.
- Выделение большей из многих.

Вторая зачетная неделя.

9. Проверка нормальности распределения.
- Критерий соответствия "Хи-квадрат".
- Приближенные методы проверки.
- Логарифмически нормальное распределение.
10. Метод наименьших квадратов.
- Постановка задачи отыскания параметров.
- Формулировка метода наименьших квадратов.
11. Отыскание параметров многочленов.
- Отыскание параметров линейной функции.
- Отыскание параметров квадратичной функции.
- Отыскание параметров многочлена.
12. Выбор оптимальной степени многочлена.
- Основные положения теории.
- Правило выбора оптимальной степени.
13. Выбор порядка тригонометрического полинома.
- Правило выбора оптимального порядка.
14. Выбор между различными формулами.
- Выбор между выравниваемыми эмпирическими формулами.
- Степенная и показательная функции.
15. Сглаживание эмпирических данных.
- Постановка задачи.
- Линейное сглаживание.
- Нелинейное сглаживание.
16. Корреляционные зависимости.
- Линейная корреляция.
- Нелинейная корреляция.
- Множественная линейная корреляция.
17. Некоторые задачи анализа опытных данных.
- Численное интегрирование.
- Численное дифференцирование.
- Интерполяция.