

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

Институт транспортных систем (ИТС)  
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор института  
\_\_\_\_\_ Тумасов А.В.  
Подпись \_\_\_\_\_ ФИО  
«10» июня 2021г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДВ.1.1 Методология экспериментальных 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: «Строительные и дорожные машины»  
\_\_\_\_\_ (наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

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

Год начала подготовки 2021

Выпускающая кафедра Строительные и дорожные машины  
\_\_\_\_\_ аббревиатура кафедры

Кафедра-разработчик Строительные и дорожные машины  
\_\_\_\_\_ аббревиатура кафедры

Объем дисциплины 144/4  
\_\_\_\_\_ часов/з.е

Промежуточная аттестация зачет, зачет с оценкой  
\_\_\_\_\_ экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик (и): Манянин С.Е. д.т.н.,  
доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2021 год

Рецензент<sup>1</sup>: Соловьёв Дмитрий Владимирович, к.т.н, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

«08» июня 2021г.

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», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 11 августа 2020 года № 935 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 10.06.21 № 6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 10.09.2020 № 9  
Зав. кафедрой: д.т.н, профессор Вахидов У.Ш. \_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИТС, Протокол от 08.06.2021 № 08/1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 24.04.02 –С-17  
Начальник МО \_\_\_\_\_

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_ Кабанина Н.И.  
(подпись)

<sup>1</sup> Рецензент должен быть с другой профильной кафедры или организации. Шаблон рецензии указан в приложении 1.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>5</b>
<b>1.1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:.....</b>	<b>5</b>
<b>1.2. ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ): .....</b>	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	<b>5</b>
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....</b>	<b>5</b>
<b>4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП.....</b>	<b>7</b>
<b>5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>10</b>
<b>5.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ</b>	<b>10</b>
<b>5.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ .....</b>	<b>11</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>17</b>
<b>6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....</b>	<b>17</b>
<b>6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....</b>	<b>18</b>
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>22</b>
<b>7.1 УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ПЕЧАТНЫЕ ИЗДАНИЯ БИБЛИОТЕЧНОГО ФОНДА.....</b>	<b>22</b>
<b>3. РОССИЙСКИЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПОРТАЛ. HTTP://WWW.SCHOOL.EDU.RU/DEFAULT.ASP.....</b>	<b>22</b>
<b>8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>22</b>
<b>8.1. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО- ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....</b>	<b>22</b>
<b>8.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ .....</b>	<b>22</b>
<b>9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....</b>	<b>23</b>
<b>10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>ОШИБКА! За</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>25</b>
<b>11.1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....</b>	<b>25</b>
<b>11.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА.....</b>	<b>26</b>
<b>11.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ .....</b>	<b>26</b>
<b>11.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....</b>	<b>26</b>

<b>12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ....</b>	<b>27</b>
<b>12.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....</b>	<b>27</b>
<b>12.1.1. ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ (СЕМИНАРСКИМ) ЗАНЯТИЯМ.....</b>	<b>27</b>
<b>12.2. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>28</b>

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 1.1. Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является изучение планирования и организации научного исследования необходимых для получения умений и знаний для практического использования при инженерных расчетах наземных транспортно-технологических средств.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- освоение планирования и организации научного исследования применительно к области, связанной с транспортно-технологическими средствами (ТТС);
- получение представления о роли 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 «Методология экспериментальных 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: «Научно-исследовательская работа» в объеме программы магистратуры.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин «Преддипломная практика» и при выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Методология экспериментальных 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, ПК-2	Семестры, формирования дисциплины			
	1	2	3	4
Методология экспериментальных исследований	V	V		
Оптимизация параметров транспортно-технологических комплексов	V	V		
Научно-исследовательская работа	V	V	V	V
Преддипломная практика				V
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы				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-2. 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-2.1. Осуществляет планирование 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-2.2. Решает научно-технические задачи, связанные с проведением	<b>Знать:</b> - цели и задачи экспериментального исследования в научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности, последовательность проведения исследовательских работ; - методологию экспериментального исследования.	<b>Уметь:</b> - выбирать последовательность проведения этапов исследовательской деятельности; - выбирать оптимальные виды экспериментальных исследований: планировать экспериментальное исследование; - выбирать средства измерения физических данных исследуемого объекта; - обрабатывать и анализировать	<b>Владеть:</b> - навыками публичной речи, аргументации, практического анализа различного рода рассуждений; - навыками выбора необходимых критериев оценки отдельных параметров наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе при проведении	Контрольная работа по материалам лекций	Зачет с оценкой

	<p>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</p> <p>ИПК-2.3.</p> <p>Выполняет анализ результатов исследований и испытаний по проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе</p>		<p>результаты эксперимента;</p> <p>- формулировать выводы по результатам исследования</p>	<p>научных исследований;</p> <p>- методиками анализа и оценки результатов экспериментальных исследований;</p> <p>- методами проведения экспериментальных исследований узлов и агрегатов машин;</p> <p>- методами научных исследований по поиску и проверке новых идей совершенствования новых машин.</p>		
--	---	--	---	--	--	--



ПК-2. 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

**Трудовая функция:** Письма: ООО «Либхерр-Нижний Новгород» исх. №01-01/1649 от 15.12.2020 г.; ООО «РУСКОМТРАНС» исх. №РКТ/37 от 14.12.2020 г.

**Квалификационные требования к ТФ:**

**Трудовые действия:**

- формирование комплексного плана/портфеля научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
- анализ результатов испытаний наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования

**Трудовые умения:**

- постановки задач для проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
- анализировать результаты исследований и испытаний наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования

**Трудовые знания:**

- технология ведения переговоров
- технические характеристики оборудования для испытаний наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования
- методика проведения измерений и испытаний

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. 144 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		№ 1 сем	№ 2 сем
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения		
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>144/4</b>	<b>36/2</b>	<b>108/2</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>73</b>	<b>19</b>	<b>54</b>
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>68</b>	<b>17</b>	<b>51</b>
занятия лекционного типа (Л)	17	17	
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)	34		34
лабораторные работы (ЛР)	17		17
<b>Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине			
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)			
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>71</b>	<b>17</b>	<b>54</b>
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа	<b>10</b>		10
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.)	<b>53</b>	13	40
Подготовка к зачёту с оценкой (контроль)	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

## 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)				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
1 семестр									
ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3	ТЕМА 1. КЛАССИФИКАЦИЯ ОШИБОК ИЗМЕРЕНИЯ. - Грубые ошибки. - Систематические ошибки. - Случайные ошибки.	1			3	Повторение конспекта и изучение дополнительной литературы по курсу.	Обсуждение, дискуссия.		
	ТЕМА 2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СЛУЧАЙНЫХ ОШИБОК ИЗМЕРЕНИЯ. - Вероятностная модель. - Нормальный закон распределения. - Показатели точности измерения.	4			3	Повторение конспекта и изучение дополнительной литературы по курсу.	Обсуждение, дискуссия.		
	ТЕМА 3. МЕТОДЫ ИСКЛЮЧЕНИЯ ГРУБЫХ	4			3	Повторение конспекта и	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					
	ОШИБОК. - Метод исключения при известной "сигма". - Метод исключения при не известной "сигма".					изучение дополнительной литературы по курсу.			
	ТЕМА 4. СРЕДНИЕ ЗНАЧЕНИЯ, МЕТОДЫ ИХ ВЫЧИСЛЕНИЯ. - Основные формулы. - Вычисление средних. - Вычисление средних для интервального ряда. - Теоретические средние (моменты распределения).	4			3	Повторение конспекта и изучение дополнительной литературы по курсу.	Обсуждение, дискуссия.		
	ТЕМА 5. ПЛАНИРОВАНИЕ, ПОДГОТОВКА И ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА Планирование и подготовка	4			3	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					
	эксперимента. Гипотеза. Проведение эксперимента. Методика. Протоколы. Метрологическое обеспечение при проведении эксперимента.					литературы по курсу.			
	Самостоятельная работа по освоению раздела:				13				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Подготовка к зачету				4				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17			17				
2 семестр									
	ТЕМА 6. ОЦЕНКИ ИСТИННОГО ЗНАЧЕНИЯ ИЗМЕРЯЕМОЙ		5	14	12	Повторение конспекта и	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					
	ВЕЛИЧИНЫ. - Типы оценок и их свойства. - Точечные оценки. - Доверительные оценки при равноточных измерениях. - Доверительные оценки при неравноточных измерениях. -Необходимое количество измерений.					изучение дополнительной литературы по курсу.			
	ТЕМА 7. СРАВНЕНИЕ СРЕДНИХ ЗНАЧЕНИЙ. - Сравнение средних при известных дисперсиях. - Сравнение средних при неизвестных дисперсиях. - Проверка гипотезы и равенстве средних значений.		7	10	12	Повторение конспекта и изучение дополнительной литературы по курсу.	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					
	ТЕМА 8. ОЦЕНКИ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ. - Точечные оценки дисперсий. - Доверительные оценки средней квадратической ошибки. - Сравнение дисперсий. - Сравнение двух дисперсий. - Выделение большей из многих. - Проверка нормальности распределения. - Критерий соответствия "Хи-квадрат". - Приближенные методы проверки. - Логарифмически нормальное распределение.		5	10	10	Повторение конспекта лекций и изучение дополнительной литературы по курсу.	Обсуждение, дискуссия.		
	Самостоятельная работа по освоению раздела:				40				

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					
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа				10				
	Подготовка к зачету с оценкой				4				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР		17	34	54				
	ИТОГО по дисциплине	17	17	34	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. Метод наименьших квадратов. Постановка задачи отыскания параметров.  
Формулировка метода наименьших квадратов.
2. Отыскание параметров многочленов. Отыскание параметров линейной функции. Отыскание параметров квадратичной функции. Отыскание параметров многочлена.
3. Выбор оптимальной степени многочлена. Основные положения теории. Правило выбора оптимальной степени.
4. Выбор порядка тригонометрического полинома. Правило выбора оптимального порядка.
5. Выбор между различными формулами. Выбор между выравниваемыми эмпирическими формулами. Степенная и показательная функции.
6. Сглаживание эмпирических данных. Постановка задачи. Линейное сглаживание. Нелинейное сглаживание.
7. Корреляционные зависимости. Линейная корреляция. Нелинейная корреляция. Множественная линейная корреляция.
8. 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.
2. Грубые ошибки.
3. Систематические ошибки.
4. Случайные ошибки.
5. Распределение случайных ошибок измерения.
6. Вероятностная модель.
7. Нормальный закон распределения.
8. Показатели точности измерения.
9. Методы исключения грубых ошибок.
10. Метод исключения при известной "сигма".
11. Метод исключения при не известной "сигма".
12. Средние значения, методы их вычисления.
13. Основные формулы.
14. Вычисление средних.
15. Вычисление средних для интервального ряда.
16. Теоретические средние (моменты распределения).
17. Оценки истинного значения измеряемой величины.
18. Типы оценок и их свойства.
19. Точечные оценки.
20. Доверительные оценки при равнооточных измерениях.
21. Доверительные оценки при неравнооточных измерениях.
22. Необходимое количество измерений.
23. Сравнение средних значений.
24. Сравнение средних при известных дисперсиях.
25. Сравнение средних при неизвестных дисперсиях.
26. Проверка гипотезы и равенстве средних значений.

27. Оценки точности измерений.
28. Точечные оценки дисперсий.
29. Доверительные оценки средней квадратической ошибки.
30. Сравнение дисперсий.
31. Сравнение двух дисперсий.
32. Выделение большей из многих.
33. Проверка нормальности распределения.
34. Критерий соответствия "Хи-квадрат".
35. Приближенные методы проверки.
36. Логарифмически нормальное распределение.
37. Метод наименьших квадратов.
38. Постановка задачи отыскания параметров.
39. Формулировка метода наименьших квадратов.
40. Отыскание параметров многочленов.
41. Отыскание параметров линейной функции.
42. Отыскание параметров квадратичной функции.
43. Отыскание параметров многочлена.
44. Выбор оптимальной степени многочлена.
45. Основные положения теории.
46. Правило выбора оптимальной степени.
47. Выбор порядка тригонометрического полинома.
48. Правило выбора оптимального порядка.
49. Выбор между различными формулами.
50. Выбор между выравниваемыми эмпирическими формулами.
51. Степенная и показательная функции.
52. Сглаживание эмпирических данных.
53. Постановка задачи.
54. Линейное сглаживание.
55. Нелинейное сглаживание.
56. Корреляционные зависимости.
57. Линейная корреляция.
58. Нелинейная корреляция.
59. Множественная линейная корреляция.
60. Некоторые задачи анализа опытных данных.
61. Численное интегрирование.
62. Численное дифференцирование.
63. Интерполяция.
64. Планирование и подготовка эксперимента. Гипотеза.
65. Проведение эксперимента. Методика. Протоколы.
66. Метрологическое обеспечение при проведении эксперимента.

## 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	Экзамен/
-------	----------

<b>оценивания</b>	<b>Зачет с оценкой/ Зачет</b>
85-100	Отлично/ Зачет
70-84	Хорошо / Зачет
60-69	Удовлетворительно/ Зачет
0-59	Неудовлетворительно/ Незачет

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

**Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ПК-2. 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-2.1. Осуществляет планирование 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-2.2. Решает научно-технические задачи, связанные с проведением теоретических и экспериментальных научных исследований	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, исправленные с помощью преподавателя; затруднения при формулировании результатов и их решений	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 определения круга задач.	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 собеседовании

	<p>по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно- технологических машин, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе</p> <p>ИПК-2.3. Выполняет анализ результатов исследований и испытаний по проверке новых идей совершенствования наземных транспортно- технологических машин, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе</p>				
--	---	--	--	--	--

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично)/ «зачтено»	оценку <b>«отлично»</b> 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 <b>«хорошо»</b> 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 <b>«удовлетворительно»</b> 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 <b>«неудовлетворительно»</b> 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. Элементарная обработка результатов эксперимента. Учебное пособие. / М.А. Фадеев. - СПб. : Лань, 2008. - 118 с. : ил.
2. Лебедев Г.И. Методы и средства измерения, испытаний и контроля. Учебное пособие/ Г.И. Лебедев. - Н.Новгород : НГТУ им.Р.Е.Алексеева, 2010. - 128 с. : ил.
3. Российский образовательный портал. <http://www.school.edu.ru/default.asp>

## **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**

<b>№</b>	<b>Наименование ЭБС</b>	<b>Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС</b>
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>

2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Юрайт	<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>

Таблица 9 – Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
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	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

Лабораторная мультимедийная аудитория "Компьютерное моделирование и проектирование" № 1126 учебного корпуса № 1 для проведения учебных занятий.

603950, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 24, корп.

### Оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения:

1. Доска меловая
2. Телевизор LG Smart-TV
3. ПК IntelCeleron-1200/2 GbRAM/NVIDIAGeForce/HDD 500

4. ПК AMD Ryzen 5 2600/16 Gb RAM/SSD 256/HDD 1000- 8 шт.
5. Иллюстративный материал по устройству машин для земляных работ
6. Иллюстративный материал (масштабные модели машин для земляных работ с подвижными рабочими органами)
7. Иллюстративный материал по Правилам дорожного движения (плакаты)
8. Посадочных мест - 28.

**Программное обеспечение:**

1. Windows 7 Профессиональная (лицензия 55041-005-5563565-86081)
2. Microsoft Office стандартный 2010 (лицензия 02278-592-2972951-38292)
3. AutoDesk AutoCAD 2012 (серийный №540-46966181 сетевая лицензия 85769EMS\_2012\_OF)
4. 7-Zip, Adobe Reader 11
5. WinDjWiew 1.0.3
6. PTV Vissim 6 (Students)
7. KMPlayer
8. K-Lite Codec
9. Daemon Tools Lite
10. Windows 10 Pro для образовательных учреждений (лицензия 00378-60400-65005-AA349)-8 шт.

**Читальный зал НТБ № 2202** учебного корпуса № 2 для самостоятельной работы студентов.

**Оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения:**

1. Рабочие места, оснащенные переносным оборудованием (ноутбук HP – 21 шт.)
2. ПК на базе Intel (R) CPU 2140, 1.6 ГГц., ОЗУ 2Гб, 160 Гб HDD, монитор17" – 1 шт.
3. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета

**Программное обеспечение:**

1. Microsoft Windows 10 Professional (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18)
2. ConsultantPlus(договор №0332100025421000113 от 10.01.22)
3. Техэксперт (Гражданско-правовой договор № 0332100025421000112 от 28.12.2021г.)



4. АИБС «МегаПро» версия 3. (Договор № 28-14/19-41 от 23 октября 2019г.)
5. MicrosoftOffice 2007 (Номер лицензии - 44804588)
6. ОС Microsoft Windows OEM- 21 шт.
7. Dr.Web (с/н H365-W77K-B5HP-N346 от 31.05.2021)

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **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 пороговому 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 каждому практического 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 практических 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:**

**Первый семестр.**

1. Классификация ошибок измерения.
2. Распределение случайных ошибок измерения.
3. Методы исключения грубых ошибок.
4. Средние значения, методы их вычисления.
5. Оценки истинного значения измеряемой величины.
6. Сравнение средних значений.
7. Оценки точности измерений.
8. Сравнение дисперсий.
9. Планирование и подготовка эксперимента. Гипотеза.
10. Проведение эксперимента. Методика. Протоколы.
11. Метрологическое обеспечение при проведении эксперимента.

**Второй семестр.**

1. Проверка нормальности распределения.
2. Метод наименьших квадратов.
3. Отыскание параметров многочленов.
4. Выбор оптимальной степени многочлена.
5. Выбор порядка тригонометрического полинома.
6. Выбор между различными формулами.
7. Сглаживание эмпирических данных.
8. Корреляционные зависимости.
9. Некоторые задачи анализа опытных данных.

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Методология экспериментальных исследований» ОП ВО по направлению 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы», направленность «Строительные и дорожные машины» (квалификация выпускника – магистр)

Соловьёв Дмитрий Владимирович, к.т.н, доцент кафедры «Автомобили и тракторы» (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Методология экспериментальных исследований» ОП ВО по направлению 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы», направленность «Строительные и дорожные машины» (магистр) разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре «Строительные и дорожные машины» (разработчик – Манянин С.Е., доцент, д.т.н.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам: Программа соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла – Б1.

Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Методология экспериментальных исследований» закреплена 1 компетенция. Дисциплина и представленная Программа способны реализовать их в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов. Общая трудоёмкость дисциплины «Методология экспериментальных исследований» составляет 4 зачётные единицы (144 часа). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Методология экспериментальных исследований» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Программа дисциплины «Методология экспериментальных исследований» предполагает проведение занятий в интерактивной форме.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы».

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и участие в тестировании, работа над домашним заданием и аудиторными заданиями), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы».

Нормы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам. Учебно-методическое обеспечение

дисциплины представлено: основной литературой – 5 источников, дополнительной литературой – 3 наименования, периодическими изданиями – 2 источника со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 9 источников и соответствует требованиям ФГОСВО направления 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы». Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Методология экспериментальных исследований» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Проектирование машин и оборудования для строительства и ремонта нефте- и газопроводов».

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Методология экспериментальных исследований» ОПОП ВО по направлению 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы», направленность «Строительные и дорожные машины» (квалификация выпускника – магистр), разработанная Маняниным С.Е., доцентом, д.т.н. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Соловьев Д.В., к.т.н, доцент кафедры «Автомобили и тракторы»,  
\_\_\_\_\_ « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
(подпись)

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института ИТС

“ ” 20\_\_ г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**

**«Б1.В.ДВ.1.1 Методология экспериментальных исследований»**

индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров/ специалистов/ магистров

Направление: 23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»

Направленность: «Строительные и дорожные машины»

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2021

Курс 1

Семестр 1,2

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2021 г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

1) .....

2) .....

3) .....

Разработчик (и):

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

СДМ \_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой СДМ \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.