

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"  
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к910) Вычислительная техника и  
компьютерная графика

Фалеева Е.В., канд.  
тех. наук



07.05.2024

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Планирование научного эксперимента и обработка экспериментальных данных

23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Составитель(и): к.ф.-м.н., доцент, Пономарчук Ю.В.

Обсуждена на заседании кафедры: (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от 18.05.2022г. № 9

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от \_\_ \_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Фалеева Е.В., канд. тех. наук

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от \_\_ \_\_\_\_ 2026 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Фалеева Е.В., канд. тех. наук

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от \_\_ \_\_\_\_ 2027 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Фалеева Е.В., канд. тех. наук

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от \_\_ \_\_\_\_ 2028 г. № \_\_  
Зав. кафедрой Фалеева Е.В., канд. тех. наук

Рабочая программа дисциплины Планирование научного эксперимента и обработка экспериментальных данных разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 № 917

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

**ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 1
контактная работа	52	РГР 1 сем. (1)
самостоятельная работа	56	
часов на контроль	36	

**Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	14			
Неделя	14			
Вид занятий	уп	ип	уп	ип
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Контроль самостоятельной работы	4	4	4	4
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	52	52	52	52
Сам. работа	56	54	56	54
Часы на контроль	36		36	
Итого	144	106	144	106

**1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Основные понятия планирования научного эксперимента. Прямые и косвенные измерения. Типы величин. Типы погрешностей измерений. Суммарная погрешность измерений. Косвенная погрешность измерений. Учет погрешностей при записи интерпретации результатов. Понятие выборки и генеральной совокупности. Представление выборки (вариационный ряд, таблицы частот, полигон частот, гистограммы). Числовые характеристики выборки. Свойства точечных оценок параметров распределения, особенности их применения. Доверительные интервалы. Статистическая проверка статистических гипотез. Проверка параметрических гипотез о значении математического ожидания, дисперсии, о значении вероятности «успеха». Проверка непараметрических гипотез о виде закона распределения (критерии Колмогорова, Пирсона), независимости двух дискретных случайных величин. Основы регрессионного анализа. Постановка задачи. Принцип Лежандра. Метод наименьших квадратов. Метод линеаризации. Использование ортогональных и ортонормированных полиномов Чебышева в регрессионном анализе. Графические и статистические методы анализа регрессий. Анализ остатков. Построение доверительных интервалов для эмпирической зависимости. Анализ временных рядов. Понятие временного ряда, тренды, метод укрупнения интервалов, скользящих средних. Сезонные колебания и индексы сезонности.
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Код дисциплины:	Б1.О.03
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Научно-исследовательская работа
2.2.2	Математическое моделирование в профессиональной сфере
2.2.3	Практические основы создания изобретений
2.2.4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
2.2.5	Преддипломная практика

**3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**ОПК-4: Способен проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов;**

Знать:

Уметь:

Владеть:

**ПК-2: Способен разрабатывать, управлять, организовывать и оценивать деятельность по проведению научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ**

Знать:

Уметь:

Владеть:

**ПК-3: Способен проводить цифровое моделирование, виртуальные эксперименты и оценивать полученные результаты**

Знать:

Уметь:

Владеть:

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение в обработку экспериментальных данных						

1.1	Понятие выборки и генеральной совокупности. Представление выборки (вариационный ряд, таблицы частот, полигон частот, гистограммы). Числовые характеристики выборки /Лек/	1	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Представление выборки (вариационный ряд, полигон частот, гистограммы, эмпирическая функция распределения). Числовые характеристики выборки /Пр/	1	4		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э2 Э3	0	
1.3	Типы случайных величин. Основные характеристики законов распределения случайных величин. Основные законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин /Пр/	1	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2 Э3	0	
1.4	Точечные и интервальные оценки параметров генеральной совокупности по экспериментальным данным. Свойства точечных оценок параметров распределения, особенности их применения. Оценки среднего: среднее арифметическое, медиана, мода. Оценки вариации: размах варьирования, выборочная дисперсия, несмещенная оценка дисперсии, среднее линейное отклонение, коэффициент вариации. Свойства точечных оценок /Лек/	1	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.5	Числовые характеристики двумерных выборок. Графическое представление двумерной выборки. Построение линейной регрессии /Пр/	1	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э2 Э3	0	
1.6	Точность и надежность оценок параметров закона распределения. /Пр/	1	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э2 Э3	0	
1.7	Доверительные интервалы. Доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии генеральной совокупности /Лек/	1	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.8	Построение доверительных интервалов для математического ожидания, вероятности «успеха», дисперсии случайной величины. /Пр/	1	4		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э2 Э3	0	
1.9	Проработка теоретического материала /Ср/	1	6		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	

1.10	Выполнение РГР №1. Представление выборки. Вычисление числовых характеристик выборки. Построение доверительных интервалов для параметров закона распределения случайной величины /Ср/	1	6		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 2. Статистическая проверка статистических гипотез</b>						
2.1	Статистическая проверка статистических гипотез. Проверка параметрических гипотез о значении математического ожидания, дисперсии, о значении вероятности «успеха», о равенстве математических ожиданий, о равенстве дисперсий /Лек/	1	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Проверка параметрических гипотез. Проверка гипотез о значении математического ожидания, о значении вероятности "успеха", о значении дисперсии, о равенстве математических ожиданий двух генеральных совокупностей, о равенстве дисперсий, о значении коэффициента корреляции /Пр/	1	4		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	2	Работа в малых группах
2.3	Проверка непараметрических гипотез о виде закона распределения (критерии Колмогорова, Пирсона), независимости двух дискретных случайных величин /Лек/	1	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
2.4	Проверка непараметрических гипотез. Критерии Колмогорова и Пирсона для проверки гипотезы о виде закона распределения /Пр/	1	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
2.5	Проверка гипотезы о независимости двух случайных величин /Пр/	1	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4Л3.2 Э1 Э2 Э3	2	Тренинг
2.6	Проработка теоретического материала /Ср/	1	7		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
2.7	Выполнение РГР №2. Статистическая проверка статистических гипотез /Ср/	1	8		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 3. Основы регрессионного анализа</b>						
3.1	Основы регрессионного анализа. Постановка задачи. Основные предположения классического регрессионного анализа. Принцип Лежандра. Метод наименьших квадратов (МНК) /Лек/	1	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	

3.2	Решение задач восстановления зависимости по опытным данным. Графические и статистические методы анализа регрессий /Пр/	1	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.5Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
3.3	Метод линеаризации. Взвешенный МНК. Нелинейный МНК. Решение задач /Пр/	1	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3	2	Метод проектов
3.4	Статистические методы анализа регрессий. Графические методы анализа регрессий. Анализ временных рядов. Понятие временного ряда, тренды, метод укрупнения интервалов, скользящих средних. Сезонные колебания и индексы сезонности. /Лек/	1	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
3.5	Использование ортогональных и ортонормированных полиномов Чебышева в регрессионном анализе. Графические и статистические методы анализа регрессий. Анализ остатков. Построение доверительных интервалов для эмпирической зависимости. /Пр/	1	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
3.6	Проработка теоретического материала /Ср/	1	7		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
3.7	Выполнение РГР №3. Восстановление зависимостей методом наименьших квадратов /Ср/	1	8		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
<b>Раздел 4. Основы планирования эксперимента</b>							
4.1	Основные понятия планирования научного эксперимента. Прямые и косвенные измерения. Типы величин. Типы погрешностей измерений. Суммарная погрешность измерений. Косвенная погрешность измерений. Учет погрешностей при записи интерпретации результатов. /Лек/	1	2		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.5Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
4.2	Обзор методов планирования эксперимента: решение задач /Пр/	1	2		Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 2 Э1 Э2 Э3	0	
4.3	Приложения прикладной статистики в задачах профессиональной области /Пр/	1	2		Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 2 Э1 Э2 Э3	2	Методы группового решения творческих задач
4.4	Проработка теоретического материала /Ср/	1	6		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
<b>Раздел 5. Итоговый контроль</b>							

5.1	Подготовка к зачету /Ср/	1	6		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
-----	--------------------------	---	---	--	--	---	--

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Сафин Р. Г., Иванов А. И., Тимербаев Н. Ф.	Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента	Казань: Издательство КНИТУ, 2013, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=270277">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=270277</a>
Л1.2	Гмурман В.Е.	Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. для прикладного бакалавриата	Москва: Юрайт, 2016,

#### 6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Джонсон Н., Лион Ф.	Статистика и планирование эксперимента в технике и науке: Методы обработки данных: Пер. с англ.	Москва: Мир, 1980,
Л2.2	Айвазян С.А., Мхитарян В.С.	Прикладная статистика и основы эконометрики: Учеб.для вузов по экон. спец.	Москва: ЮНИТИ, 1998,
Л2.3	Чашкин Ю.Р.	Прикладная статистика. Статистическая обработка данных: Метод. указания	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2005,
Л2.4	Палий И.А.	Прикладная статистика: учеб. пособие для вузов	Москва: Дашков и К, 2008,
Л2.5	Орлов А. И.	Прикладная статистика	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2009, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=234537">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=234537</a>

#### 6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Бобров Е.В., Гамалей В.Г.	Математическая статистика: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2010,
Л3.2	Кузнецова Е.В., Кругликова О.В.	Теория вероятностей и математическая статистика: сб. задач	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2011,
Л3.3	Чеботарев В.И.	Теория вероятностей: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2014,

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Национальный открытый университет "ИНТУИТ"	<a href="http://www.intuit.ru">www.intuit.ru</a>
Э2	NIST/SEMATEC Engineering Statistics Handbook	<a href="http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/">http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/</a>
Э3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>

#### 6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

##### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415

Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367

Mathcad Education - University Edition - Математический пакет, контракт 410

##### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

Профессиональная база данных, информационно-справочная система Гарант - <http://www.garant.ru>

Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - <http://www.consultant.ru>

### 7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория	Назначение	Оснащение
420	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.	комплект учебной мебели, доска, проектор EPSON EB-982W, экран.
431	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	комплект учебной мебели, доска, переносное демонстрационное оборудование.
437а	Учебная аудитория для лабораторных и практических занятий, самостоятельной работы, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. "Лаборатория информатики и информационных технологий". Дипломный зал.	комплект учебной мебели, доска, Компьютер Proxima MC522 S661FX P 4-3 GHz 6 шт., Монитор 17" Samsung 710 N 6 шт. *Дипломный зал для образ. программ каф. ВТиКГ
433	Учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), а также для самостоятельной работы. Компьютерный класс.	комплект учебной мебели, доска, экран, проектор EPSON EB-982W, Рабочая станция iRu Ergo Corp 3102 15 шт., Рабочая станция B-tronix Business 000022707 в комплекте с лицензиями 3 шт. Лицензионное программное обеспечение: Свободно распространяемое ПО: 7-zip, Dev C++, Qt, Google Chrome, GRETL, Java, Mozilla Firefox, Eclipse, Adobe Reader, Free Pascal, Foxit Reader Djvu reader, Python. University Edition – Контракт 410 от 10.08.2015, лиц. 3A1874498. Windows 7 Pro, лиц. № 60618367. Windows 10. Антивирус Kaspersky Endpoint, Контракт 469 ДВГУПС от 20.07.2020, до 01.10.2021, Adobe Reader X (10.1.0) – Russian, (свободно распространяемое ПО), до 15.08.2020. АСТ тест – № АСТ.РМ.А096.Л08018.04, договор № 372 от 13.06.2018. Права на ПО, учебный комплект КОМПАС-3D V16 (B17) – Контракт 410 от 10.08.2015, б/с. Программный продукт Matlab Базовая конфигурация (Academic new Product Concurrent License в составе: (Matlab, Simulink, Partial Differential Equation Toolbox)) – Контракт 410 от 10.08.2015, б/с. APM, VMware Workstation Player WinMachine – Договор Л2.09, Visio Pro 2007, лиц. 45525415. WinRAR – LO9-2108 от 22.04.2009, б/с. MBTU (свободно распространяемое ПО) для учебных заведений, б/с. Права на ПО пакет обновления ВЕРТИКАЛЬ 2014 и приложений до ВЕРТИКАЛЬ 2015, акад. лиц. – Контракт 314 от 08.07.2014, б/с. Права на ПО пакет обновления УК APM FEM V16 до V17 – Контракт ПО-2 _ 389 от 29.08.2016, б/с. Auto Desk (Auto CAD, Revit, Inventor Professional, 3ds Max и др.), бесплатно для образовательных учреждений, б/с.

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

#### ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ И ИХ СОСТАВ

- изучение теоретического материала по лекциям, учебной и учебно-методической литературе, ресурсам сети Интернет;
- отработка навыков решения задач по темам лекций, практических занятий;
- оформление отчетов о выполненных заданиях и подготовка к их защите;
- подготовка к контрольному самостоятельному решению задач в аудитории;
- подготовка к промежуточному и итоговому контролю по отдельным разделам и всему курсу;
- выполнение РГР;
- подготовка к зачету

#### Перечень расчетно-графических работ

1. Представление выборки. Вычисление числовых характеристик выборки. Построение доверительных интервалов для параметров закона распределения случайной величины
2. Статистическая проверка статистических гипотез
3. Восстановление зависимостей методом наименьших квадратов

#### Содержание расчетно-графических работ

- Работа 1. Задачи включают графическое представление одномерной выборки, вычисление ее числовых характеристик: среднего арифметического, медианы, моды, размаха варьирования, выборочной дисперсии и несмещенной оценки дисперсии, среднего линейного отклонения, коэффициента вариации. 1-2 задачи посвящены построению доверительных интервалов для параметров закона распределения, анализу точности и надежности оценок

- Работа 2. Задачи посвящены примерам применения статистических критериев для проверки гипотез о значении параметров генеральной совокупности, о виде закона распределения, о независимости двух случайных величин
- Работа 3. Задачи включают построение регрессии, линейной по параметрам по экспериментальным данным с помощью метода наименьших квадратов, статистические и графические методы анализа регрессий

Примерные вопросы к защите РГР №1 «Представление выборки. Вычисление числовых характеристик выборки. Построение доверительных интервалов для параметров закона распределения случайной величины»

Компетенция ОПК-1:

1. Определение точечной оценки параметра закона распределения.
2. Определение интервальной оценки параметра закона распределения.
3. Каковы методы графического представления одномерной выборки?
4. Каковы методы графического представления двумерной выборки?
5. Что представляет собой гистограмма частот?

Компетенция ПК-17, ПК-18:

1. Что представляет собой гистограмма относительных частот?
2. Что представляет собой гистограмма статистического распределения?
3. Что представляет собой полигон частот?
4. Укажите достоинства среднего арифметического как оценки математического ожидания случайной величины?
5. Каковы свойства выборочной дисперсии?
6. Что определяет доверительный интервал?

Примерные вопросы к защите РГР №2 «Статистическая проверка статистических гипотез»

Компетенция ОПК-1:

1. Определение статистического критерия.
2. Определение статистической гипотезы.
3. Каков алгоритм проверки статистической гипотезы?
4. Дайте определение нулевой и альтернативной гипотез.

Компетенция ПК-17, ПК-18:

1. Что такое «уровень значимости критерия»?
2. Сформулируйте определение ошибки первого рода.
3. Сформулируйте определение ошибки второго рода.

Примерные вопросы к защите РГР №3 «Восстановление зависимостей методом наименьших квадратов»

Компетенция ОПК-1:

1. Сформулируйте постановку задачи регрессионного анализа.

Компетенция ПК-17, ПК-18:

1. В чем состоят основные предположения регрессионного анализа?
2. Определение коэффициента корреляции.
3. Алгоритм применения метода наименьших квадратов.
5. Какова процедура применения нелинейного МНК?

При выполнении расчетно-графической работы студенту необходимо получить задание у преподавателя. Изучить соответствующую литературу.

Защита расчетно-графических работ. Отчет о проделанной расчетно-графической работе должен быть представлен к сдаче и является необходимым условием для допуска к итоговому контролю по дисциплине. Защита производится в виде индивидуального собеседования с каждым студентом по теоретической и практической частям выполненной работы. Ответы на поставленные вопросы студент дает в устной или письменной форме.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Студентам рекомендуется ознакомиться с теоретическим материалом по конспектам лекций, учебных пособий и книг, рекомендованных преподавателем по соответствующим разделам для подготовки к практическим занятиям. Необходимо проработать материал, представленный в примерах на занятиях, доработать отчеты по выполненным заданиям.

#### ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

- конспекты лекций (допускаются тезисы);
- учебная литература, в том числе на электронном носителе;
- дополнительная литература, в том числе на электронном носителе;
- электронные учебники, аудио- и видеоматериалы и т.д.;
- справочники, руководства пользователя, руководства разработчика.

При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, образовательные Интернет - ресурсы. Студенту рекомендуется также в начале учебного курса познакомиться со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины;
- перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами практических занятий;
- учебниками, пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;

перечнем вопросов к зачету.

После этого у студента должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть в процессе освоения дисциплины. Систематическое выполнение учебной работы на практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи зачета.

## Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

Направление: 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Направленность (профиль): Инжиниринг, исследования и проектирование рельсового транспорта

Дисциплина: Планирование научного эксперимента и обработка экспериментальных данных

### Формируемые компетенции:

#### 1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
		Экзамен или зачет с оценкой
Низкий уровень	Обучающийся: -обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; -допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; -не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Обучающийся: -обнаружил знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; -справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; -знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; -допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Обучающийся: - обнаружил полное знание учебно-программного материала; -успешно выполнил задания, предусмотренные программой; -усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; -показал систематический характер знаний учебно-программного материала; -способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Хорошо

Высокий уровень	Обучающийся: -обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; -умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; -ознакомился с дополнительной литературой; -усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии; -проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала.	Отлично
-----------------	---	---------

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительн	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельно-му применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.

**2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета**

см.приложения

### 3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

см.приложения

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между бальной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

### 4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительн	Удовлетворитель	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам.	Значительные погрешности.	Незначительные погрешности.	Полное соответствие.
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию.	Незначительное несоответствие критерию.	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер.

Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.
--	---	---	--	---

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.