

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

Образовательно-научный
институт транспортных систем (ИТС)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____/А.В. Тумасов/

подпись ФИО

“ 20” июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.11 Математические методы обработки экспериментальных данных
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки бакалавров/специалистов/магистров

Направление подготовки: 23.04.01 «Технология транспортных процессов»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность: «Управление транспортными процессами»

(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: очная, заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: 2023

Выпускающая кафедра: СДМ

Кафедра-разработчик СДМ

Объем дисциплины: 72/2

Промежуточная аттестация: зачет

экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик (и): Мазунова Л.Н.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Нижний Новгород, 2023

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 23.04.01 «Технология транспортных процессов», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от 07 августа 2020 г. № 908 на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ

протокол от 12 № 16.03.23 для очной формы обучения

протокол от 15 № 28.03.23 для заочной формы обучения

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 30.05.23 № 9

Зав. кафедрой: д.т.н., профессор Вахидов У.Ш. _____

(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИТС, протокол от 20.06.23 № 9

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ _____ № 23.04.01 – у-16

Начальник МО Булгакова Н.Р. / _____ /

(подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ /Н.И. Кабанина/

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП.....	6
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	14
8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	15
12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	20

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Математические методы обработки экспериментальных данных» являются:

- изучение фундаментальных основ теории обработки данных физического и вычислительного экспериментов, современных методов компьютерной обработки данных.
- освоение методов анализа результатов реализации математических моделей, проектируемых с помощью вычислительной техники.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- изучить методы и принципы обработки экспериментальных данных, особенности обработки информации при изучении транспортных процессов;
- сформировать навыки обработки экспериментальных элементарных алгоритмов и реализации их в различных программных продуктах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебная дисциплина «Математические методы обработки экспериментальных данных» включена в обязательный перечень дисциплин базовой части образовательной программы. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина основывается на базовых знаниях, полученных студентами при изучении таких дисциплин бакалавриата, как Математика, Теория вероятностей и математическая статистика, Информатика.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, применяются при подготовке и сдаче государственного экзамена и при выполнении выпускной квалификационной работы.

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

Процесс изучения дисциплины (модуля) «Математические методы обработки экспериментальных данных» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОПОП ВО по направлению подготовки (специальности) 23.04.01 «Технология транспортных процессов»:

- а) общепрофессиональных (ОПК): ОПК-1.

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами (очная форма обучения)

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</i>	<i>Семестры, формирования компетенций дисциплинами</i>			
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
ОПК-1				
Математические методы обработки экспериментальных данных (Б1.Б.11)		✓		
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (Б.3Г.1)				✓

Формирование компетенций дисциплинами (заочная форма обучения)

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</i>	<i>Семестры, формирования компетенций дисциплинами</i>			
ОПК-1	1	2	3	4
Математические методы обработки экспериментальных данных (Б1.Б.11)				✓
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (Б.3Г.1)				✓

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
ОПК-1. способен ставить и решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники	ИОПК-1.1. Применяет методы математического анализа и моделирования при обработке результатов эксперимента в профессиональной деятельности	ЗНАТЬ: - методы теоретического и эмпирического уровней исследования; методы, программные и технические средства обработки и представления измерительной информации в измерительных системах, базовые понятия математической статистики, основы многомерного статистического анализа.	УМЕТЬ: - устанавливать эмпирические зависимости, аппроксимации связей между варьируемыми характеристиками и оценивать степень адекватности предложенных зависимостей; решать задачи статистического анализа больших массивов экспериментальных данных и визуализации обработанной информации.	ВЛАДЕТЬ: - методами обработки, обобщения и анализа информации для постановки цели и выбора путей ее достижения; навыками использования современных информационно-вычислительных комплексов для статистической обработки и визуализации результатов экспериментальных исследований при использовании современных информационно-измерительных систем, методами построения вероятностных и статистических моделей;	- Контрольные вопросы к лекциям - Задания к индивидуальным практическим работам по разделам - Задания к контрольной работе	- Вопросы к зачету

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблицах 3,1, 3.2.

Таблица 3.1 -Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов 2 семестр
Формат изучения дисциплины	С элементами электронного обучения
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72
1. Контактная работа:	38
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	34
занятия лекционного типа (Л)	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практические занятия и др)	17
лабораторные работы (ЛР)	
1.2. Внеаудиторная, в том числе	
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	
текущий контроль, консультации по дисциплине	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	
2. Самостоятельная работа (СРС)	34
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.), в т.ч. подготовка к зачету	34
Подготовка к зачету (контроль)	0

**Таблица 3.2 -Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам
(заочная форма обучения)**

Вид учебной работы	Всего часов 4 семестр
Формат изучения дисциплины	С элементами электронного обучения
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72
1. Контактная работа:	17
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	12
занятия лекционного типа (Л)	4
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практические занятия и др)	8
лабораторные работы (ЛР)	
1.2. Внеаудиторная, в том числе	5
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	
текущий контроль, консультации по дисциплине	5
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	
2. Самостоятельная работа (СРС)	51
реферат/эссе (подготовка)	
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	
контрольная работа	4
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.)	47
Подготовка к зачету (контроль)	4

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4.1 -Содержание дисциплины, структурированное по темам (для очной формы обучения)

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 ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ОПК-1 ИОПК-1.1	Тема 1. Первичная обработка данных. Отсев грубых погрешностей.	1		1	5	подготовка к лекциям [7.3.1]	Собеседование, индивидуальные контрольные задания		http://education.nntu.ru/course/view.php?id=307
	Тема 2. Построение вариационных рядов и их графического представления.	2		2	3	подготовка к лекциям [7.3.1] выполнение индивидуального задания [7.3.2]			
	Тема 3. Вычисление выборочных характеристик статистического распределения.	2			3	подготовка к лекциям [7.3.1] выполнение индивидуального задания [7.3.2]			
	Тема 4. Проверка гипотезы о принадлежности экспериментальных данных закону распределения.	2		2	3	подготовка к лекциям [7.3.1] выполнение индивидуального задания [7.3.2]			
	Тема 5. Элементы корреляционного анализа	2		2	3	подготовка к лекциям [7.3.1] выполнение индивидуального задания [7.3.2]			

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 ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 6. Элементы регрессионного анализа. Уравнение парной линейной регрессии	2		2	3	подготовка к лекциям [7.3.1] выполнение индивидуального задания [7.3.2]			
	Тема 7.. Элементы регрессионного анализа. Уравнение криволинейной регрессии	2		2	3	подготовка к лекциям [7.3.1] выполнение индивидуального задания [7.3.2]			
	Тема 8. Элементы регрессионного анализа. Уравнение множественной регрессии	2		2	3	подготовка к лекциям [7.3.1] выполнение индивидуального задания [7.3.2]			
	Тема 9. Элементы дисперсионного анализа	2		2	4	подготовка к лекциям [7.3.1] выполнение индивидуального задания [7.3.2]			
ИТОГО по дисциплине		17		17	30				

Таблица 4.1 -Содержание дисциплины, структурированное по темам (для заочной формы обучения)

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 ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ОПК-1 ИОПК-1.1	Тема 1. Первичная обработка данных. Отсев грубых погрешностей.				6	подготовка к лекциям [7.3.1]	Собеседование, контрольная работа		http://education.nntu.ru/course/view.php?id=307
	Тема 2. Построение вариационных рядов и их графического представления.			1	5	подготовка к лекциям [7.3.1] выполнение индивидуального задания [7.3.2]			
	Тема 3. Вычисление выборочных характеристик статистического распределения.			1	5	подготовка к лекциям [7.3.1] выполнение индивидуального задания [7.3.2]			
	Тема 4. Проверка гипотезы о принадлежности экспериментальных данных закону распределения.	1		1	5	подготовка к лекциям [7.3.1] выполнение индивидуального задания [7.3.2]			
	Тема 5. Элементы корреляционного анализа	1		1	5	подготовка к лекциям [7.3.1] выполнение индивидуального задания [7.3.2]			

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 ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 6. Элементы регрессионного анализа. Уравнение парной линейной регрессии	1		1	5	подготовка к лекциям [7.3.1] выполнение индивидуального задания [7.3.2]			
	Тема 7.. Элементы регрессионного анализа. Уравнение криволинейной регрессии			1	6	подготовка к лекциям [7.3.1] выполнение индивидуального задания [7.3.2]			
	Тема 8. Элементы регрессионного анализа. Уравнение множественной регрессии			1	5	подготовка к лекциям [7.3.1] выполнение индивидуального задания [7.3.2]			
	Тема 9. Элементы дисперсионного анализа	1		1	5	подготовка к лекциям [7.3.1] выполнение индивидуального задания [7.3.2]			
	Самостоятельная работа по освоению раздела: домашняя контрольная работа				4				
ИТОГО по дисциплине		4		8	51				

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

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: устное собеседование по темам лекционных занятий, выполнение практических заданий, контрольная работа. Промежуточный контроль производится в устно-письменной форме.

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

Индивидуальные задания для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся сформированы в СДО Moodle ЭИОС НГТУ и находятся в свободном доступе.

Вопросы для текущего контроля по теоретическому материалу приведены в конце каждой лекции.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в форме зачета, сформирован в СДО Moodle ЭИОС НГТУ и находятся в свободном доступе.

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

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

Таблица 5 – Балльно-рейтинговая система оценивания при текущем контроле (оценка выполнения индивидуальных практических заданий)

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

При использовании традиционной системы контроля (зачет) успеваемость студентов оценивается по системе: «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 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
ОПК-1. Способен ставить и решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники	ИОПК-1.1. Применяет методы математического анализа и моделирования при обработке результатов эксперимента в профессиональной деятельности	Не владеет теоретическим материалом по дисциплине; не умеет пользоваться справочной литературой; не владеет математическим аппаратом; не умеет составлять планы проведения экспериментальных исследований и осуществлять обработку и анализ результатов экспериментов; не умеет логично излагать устно и письменно результаты своей исследовательской работы и работы с литературой	Поверхностно знает теоретический материал; не в полном объеме владеет математическим аппаратом; способен самостоятельно спланировать, провести и обработать результаты эксперимента, но не способен проанализировать и сделать выводы; не способен достаточно полно провести анализ учебной и технической литературы по темам, заданным преподавателем; не умеет логически верно и аргументировано защищать результаты своих исследований; логически излагать устно и письменно результаты своей исследовательской работы	Хорошо знает теоретический материал, но в отдельных разделах допускает неточности; владеет математическим аппаратом; способен самостоятельно спланировать эксперимент и обработать результаты эксперимента, но затрудняется сделать выводы; допускает логические ошибки в аргументации результатов своих исследований и при проработки тех или иных разделов литературы; умеет излагать устно и письменно результаты своей исследовательской работы и работы с литературой по данной тематике	Отлично знает теоретический материал; хорошо владеет математическим аппаратом; способен самостоятельно спланировать и провести эксперимент и обработать результаты, провести анализ и сделать вывод; способен анализировать литературные источники в пределах полученных ранее знаний; умеет логически верно и аргументировано защищать результаты как своих исследований, так и исследований литературных источников

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

7.1.1. Математическая статистика: Учебник / В. Б. Горяинов [и др.] ; Под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. - 3-е изд., испр. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. - 424 с.

7.1.2. Валентинов В.А. Эконометрика: Учебник / В. А. Валентинов. - 2-е изд. - М.: Дашков и К°, 2009. - 446 с.

7.1.3. Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели: Учеб. пособие / В. Д. Мятлев [и др.]. - М.: Академия, 2009. - 316 с.

7.2. Справочно-библиографическая литература

7.2.1. Вуколов Э.А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL: Учеб. пособие / Э. А. Вуколов. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ФОРУМ, 2008. - 464 с.

7.2.2. Емельянов Г.В. Задачник по теории вероятностей и математической статистике: Учеб. пособие / Г. В. Емельянов, В. П. Скитович. - 2-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2007. - 332 с.

7.2.3. Воскобойников Ю.Е. Регрессионный анализ данных в пакете Mathcad: Учеб. пособие / Ю. Е. Воскобойников. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2011. - 224 с.

7.2.4. Фаддеев М.А. Элементарная обработка результатов эксперимента: Учеб. пособие / М. А. Фаддеев. - СПб.: Лань, 2008. - 118 с.

7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

7.3.1. Мазунова Л.Н. Конспект лекций по дисциплине Математические методы обработки экспериментальных данных. Режим доступа MOODLE dpo.nntu.ru/ Курс: Математические методы обработки экспериментальных данных (Мазунова Л.Н.) <http://education.nntu.ru/course/view.php?id=307>

7.3.2 Методические указания по выполнению индивидуальных практических работ по дисциплине в электронном варианте находятся в системе MOODLE по адресу <http://education.nntu.ru/course/view.php?id=307>

7.3.3 Мазунова Л.Н. Использование прикладных программных средств при решении задач математической статистики: учебн.-метод. пособие для студентов всех специальностей и всех форм обучения / Л.Н. Мазунова, Н.В. Мохнина, Н.В. Юрова. - Н. Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2021. – 45 с.

Методические указания, разработанные НГТУ

7.3.4. Е.Г. Ивашкин, Л.П. Жукова ОРГАНИЗАЦИЯ АУДИТОРНОЙ РАБОТЫ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Электронный адрес:

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf

7.3.5. ПОЛОЖЕНИЕ ПО ВИДУ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ПЛАНИРОВАНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ НГТУ ПВД 11.6/148-23

Электронный адрес:

https://www.nttu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_srs.pdf

7.3.6. ПОЛОЖЕНИЕ ПО ВИДУ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ИНТЕРАКТИВНЫХ ФОРМ, МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ НГТУ ПВД 11.6/144-23

Электронный

адрес:

https://www.nttu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_interakt_obuch.pdf

7.3.7. ПОЛОЖЕНИЕ ПО ВИДУ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ЛЕКЦИОННЫМ И ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ НГТУ ПВД 11.6/145-23

Электронный адрес:

https://www.nttu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_lec_i_prakt.pdf

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)

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ):

1. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
2. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgaz.ru/> - Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
5. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
6. Официальный сайт Госавтоинспекции <https://гибдд.рф/>

8.2 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
---	------------------	--

1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://urait.ru/

Таблица 8 - Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Windows XP Professional (76456-640-8816093-23045),	7-Zip, Adobe Reader 11, T-FLEX CAD, WinDjView 1.0.3, PTV Vissim 6 (Students), KMPlayer, K-Lite Codec, Daemon Tools Lite
Microsoft Office 2007 (89407-707-6552566-63618)	

В табл. 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В табл.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. Информация о специально оборудованных учебных кабинетах размещена 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 ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1239 Лабораторная мультимедийная аудитория "Техника транспорта и безопасность дорожного движения", (для лекционных занятий, практических (семинарских) занятий, лабораторных) г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24	1. Доска меловая; 2. Доска интерактивная; 3. Проектор Epson P421B; 4. ПК Intel Core Duo-2400/2 Gb RAM/ATI Radeon R5/HDD 256; 5. МФУ Epson; 6. Стенд совмещённый «ДВС, трансмиссия и передняя подвеска автомобиля ВАЗ 2105»; 7. Задний мост ВАЗ 2105; 8. Иллюстративный материал по устройству автомобилей; 9. Иллюстративный материал по безопасности дорожного движения (магнитная доска).	<ul style="list-style-type: none"> Windows XP Professional (76456-640-8816093-23045), Microsoft Office 2007 (89407-707-6552566-63618) Распространяемое по свободной лицензии: 7-Zip, Adobe Reader 11, T-FLEX CAD, WinDjWiew 1.0.3, PTV Vissim 6 (Students), KMPlayer, K-Lite Codec, Daemon Tools Lite
2	1328 Лабораторная мультимедийная аудитория "Наземные транспортно-технологические машины" (для лекционных занятий, практических (семинарских) занятий, лабораторных) г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24, корп. 1	1. Доска меловая; 2. Проектор BENQ MS521P; 3. ПК Intel Core Duo-2000/2 Gb RAM/ATI Radeon R3/HDD 256; 4. Масштабные модели образцов строительных и дорожных машин; 5. Электро- и гидрооборудование строительных и дорожных машин. Посадочных мест - 40.	Windows XP Professional Russian 082 DEPO (QO7Y4-JBRXQ-P7VQR-PBJHB-YQB76), Microsoft Office 2007 SP2 MSO (89396-707-1539003-65360). Распространяемое по свободной лицензии: 7-Zip, Adobe Reader 11, T-FLEX CAD, WinDjWiew 1.0.3, PTV Vissim 6 (Students), KMPlayer, K-Lite Codec, Daemon Tools Lite
3	1126 Лабораторная мультимедийная аудитория "Компьютерное моделирование и проектирование" г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 24, корп. 1,	1. Доска меловая; 2. Телевизор LG Smart-TV; 3. ПК Intel Celeron-1200/2 Gb RAM/NVIDIA GeForce/HDD 500; 4. Иллюстративный материал по устройству машин для земляных работ; 5. Иллюстративный материал (масштабные модели машин для земляных работ с подвижными рабочими органами); 6. Иллюстративный материал по Правилам дорожного движения (плакаты). 7. ПК AMD Ryzen 5 2600/16 Gb RAM/SSD 256/HDD 1000- 8 шт. Посадочных мест - 28.	Windows 7 Профессиональная (лицензия 55041-005-5563565-86081); Microsoft Office стандартный 2010 (лицензия 02278-592-2972951-38292); AutoDesk AutoCAD 2012 (серийный №540-46966181 сетевая лицензия 85769EMS_2012_OF) Распространяемое по свободной лицензии: 7-Zip, Adobe Reader 11, WinDjWiew 1.0.3, PTV Vissim 6 (Students), KMPlayer, K-Lite Codec, Daemon Tools Lite Windows 10 Pro для образовательных учреждений (лицензия 00378-60400-65005-AA349)-8 шт. P7-Софт Офис - лицензия НГТУ

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 работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания (при наличии);
- собеседование;
- отчет по индивидуальным практическим работам.

При преподавании дисциплины используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций, в виде слайдов находятся в свободном доступе в СДО Moodle ЭИОС НГТУ и могут быть получены до чтения лекций и про-разработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется лично-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выравнивать уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с набранными за семестр баллами.

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 лабораторных работах

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

11.4. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

На практических занятиях проводится решение задач и упражнений в процессе проработки наиболее сложных в теоретическом плане проблем и проводятся в трех формах:

1. устный опрос студентов по конкретной тематике практического занятия;
2. решение и объяснение типовых задач по данной теме;
3. самостоятельная работа студентов с использованием учебных пособий, лекций и консультаций преподавателя при выполнении ими контрольных заданий.

Приводятся конкретные методические указания для обучающихся по выполнению индивидуальных практических заданий, требования к их оформлению, порядок сдачи

11.5. 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 табл. 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.

11.6. Методические указания для выполнения контрольных работ

Подготовкой к контрольной работе студента является выполнение индивидуальных практических заданий.

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

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится комплексная оценка знаний, включающая:

- проверку выполнения практических заданий;
- типовые вопросы для устного опроса.

12.1.1. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям

Задание по теме 2 «Генерация значений случайной величины. Построение интервального вариационного ряда. Графическое представление вариационного ряда»

Смоделировать выборку N значений случайной величины с заданным законом распределения. Построить интервальный вариационный ряд. Изобразить графики статистической и теоретической функции распределения, гистограмму и теоретическую плотность распределения. Закон распределения и количество данных взять в соответствии с вариантом.

Полный перечень заданий по дисциплине находится в СДО Moodle ЭИОС НГТУ по адресу <http://education.nntu.ru/course/view.php?id=307>

12.1.2. Типовые вопросы (задания) для устного (письменного) опроса

ЛЕКЦИЯ № 2

Построение вариационных рядов и их графического представления.

1. Что изучает математическая статистика?
2. Дайте определение генеральной совокупности, выборки, объема выборки, вариантов.
3. Что такое вариационный ряд?

4. Что такое статистический ряд? Частота элемента?
5. Что такое полигон частот?
6. Дайте определения сгруппированного статистического ряда (группировки).
7. Запишите формулу Стерджеса. Для чего она нужна?
8. Что такое гистограмма? Каковы ее свойства?
9. Как найти эмпирическую (статистическую) функцию распределения? Какими свойствами она обладает?

Полный перечень вопросов по дисциплине находится в СДО Moodle ЭИОС НГТУ по адресу <http://education.nntu.ru/course/view.php?id=307>.

12.1.3. Типовые задания для контрольной работы

Вариант 1. Для приведенных исходных данных вычислить выборочные характеристики. Построить доверительные интервалы для параметров α и σ при заданной доверительной вероятности γ .

-1,7186	-1,6703	-1,6180	-1,3909	-1,1884	-1,0215	-0,9307	-0,9273	-0,7936	-0,5402
-0,5174	-0,4943	-0,4319	-0,4294	-0,3670	-0,3429	-0,2726	-0,1834	-0,1024	-0,0851
-0,0798	-0,0529	0,0505	0,1291	0,1332	0,1379	0,1795	0,1954	0,2006	0,3767
0,3923	0,4700	0,4866	0,5329	0,5663	0,5901	0,6163	0,6348	0,6960	0,7324
0,7505	0,7849	0,9172	0,9200	1,0954	1,1527	1,4470	1,5069	1,8146	1,9151

Задания к контрольной работе совпадают с заданиями к индивидуальным практическим заданиям с точностью до исходных данных.

Полный перечень заданий по дисциплине находится в СДО Moodle ЭИОС НГТУ по адресу <http://education.nntu.ru/course/view.php?id=307>.

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

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: зачет (по результатам накопительного рейтинга или в устно-письменной форме).

Перечень вопросов и заданий для подготовки к зачету (ОПК-1; ИОПК-1.1):

1. Что изучает математическая статистика?
2. Дайте определение генеральной совокупности, выборки, объема выборки, вариантов.
3. Что такое вариационный ряд?
4. Что такое статистический ряд? Частота элемента?
5. Что такое полигон частот?
6. Дайте определения сгруппированного статистического ряда (группировки).
7. Запишите формулу Стерджеса. Для чего она нужна?
8. Что такое гистограмма? Каковы ее свойства?
9. Как найти эмпирическую (статистическую) функцию распределения? Какими свойствами она обладает?

Полный перечень вопросов по дисциплине находится в СДО Moodle ЭИОС НГТУ по адресу <http://education.nntu.ru/course/view.php?id=307>.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института ИТС

« ____ » _____ 2021 г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

« _____ »

индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров/ специалистов/ магистров

Направление: {шифр – название} _____

Направленность: _____

Форма обучения _____

Год начала подготовки: _____

Курс _____

Семестр _____

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20__ 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 _____

_____ протокол № _____ от « ____ » _____ 2021 г.

Заведующий кафедрой _____

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой (наименование) _____ « ____ » _____ 2021 г.

Методический отдел УМУ: _____ « ____ » _____ 2021 г.