

Институт радиоэлектроники и информационных технологий (ИРИТ)
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

“10” ИЮНЯ 2021 г.

1

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19 сентября 2017 года № 931 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ протокол от 10.06.2021 № 6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ВСТ протокол от 12.05.2021 № 10

Зав. кафедрой д.т.н, доцент, Жевнерчук Д.В. _____
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИРИТ, Протокол от 10.06.2021 № 1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 09.04.01-Д-22

Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ

(подпись) Н.И. Кабанина

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1. Цель освоения дисциплины	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля).....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	5
4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПВО	5
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
5.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	6
5.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ	7
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.	11
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	11
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	11
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	112
7.1. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА	111
7.2. СПРАВОЧНО-БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА	111
7.3. ПЕРЕЧЕНЬ ЖУРНАЛОВ ПО ПРОФИЛЮ ДИСЦИПЛИНЫ	111
7.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ	13
8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
8.1. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	13
8.2. ПЕРЕЧЕНЬ СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	13
8.3. ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	13
9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	14
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	14
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	15
11.1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	15
11.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА	16
11.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ	16
11.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА КУРСОВОЙ РАБОТЕ.....	16
11.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	16
12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
12.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	17

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является развитие компетенций в области знания современных математических методов анализа и обработки экспериментальных данных, умения решать научные задачи с использованием современных компьютерных технологий, владения навыками решения прикладных задач обработки экспериментальных данных и анализа профессиональной информации, а также применение полученных знаний и навыков в различных областях науки и техники.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)

Дисциплина «Математические методы обработки экспериментальных данных» способствует подготовке студентов к решению следующих профессиональных задач:

1. Знание основных положений теории вероятности и математической статистики, способов графического представления данных.
2. Постановка эксперимента как предмета исследования, классификация и оценка ошибок измерений.
3. Применение выборочного метода подготовки данных. Получение точечных и интервальных оценок параметров распределения случайных величин.
4. Владение дисперсионным, корреляционным и регрессионным анализом временных рядов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Математические методы обработки экспериментальных данных» Б1.В.ДВ.2.2 включена в перечень дисциплин по выбору вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), направленный на углубление уровня освоения компетенций. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на дисциплинах программы бакалавриата по направлению «Информатика и вычислительная техника» профиля подготовки «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети». Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Математические методы обработки экспериментальных данных», являются:

- «Теория вероятностей»;
- «Информатика и компьютерные технологии»;
- «Методы и средства обработки сигналов».

Дисциплина «Математические методы обработки экспериментальных данных» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Распознавание образов» и для технологической и преддипломной практик.

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

Таблица 3.1. Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»			
	1	2	3	4
ПКС-2. Способен применять современные методы и технологии анализа информации при проектировании диагностических и информационно-поисковых систем.				
<i>Распознавание образов</i>				
<i>Теоретические основы анализа объектов сложной структуры</i>				
<i>Автоматизированные и информационно-поисковые системы</i>				
<i>Модели и методы диагностики сложных систем</i>				
<i>Математические методы обработки экспериментальных данных</i>				
<i>Открытые информационные системы</i>				
<i>Интегрированные производственные системы</i>				
<i>Методология построения мобильных сред управления и мониторинга</i>				
<i>Научно-исследовательская работа</i>				
<i>Преддипломная практика</i>				
<i>Выполнение и защита ВКР</i>				

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

Таблица 4.1. 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
ПКС-2. Способен применять современные методы и технологии анализа информации при проектировании диагностических и информационно-поисковых систем	ИПКС-2.1. Применяет современные методы и технологии анализа информации при проектировании диагностических систем, в том числе технических, медико-биологических и программных систем	Знать: - основные принципы, лежащие в основе методов обработки данных; - современные математические методы анализа и обработки экспериментальных данных.	Уметь: - формировать на основании постановки задачи ее информационную модель; - решать научные задачи с использованием современных компьютерных технологий.	Владеть: - навыками решения задач прикладного характера при обработке экспериментальных данных; - навыками анализа профессиональной информации.	Выполнение сквозного индивидуально-го задания.	Отчёты о выполнении лабораторных работ.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. 108 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 5.1.

Таблица 5.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения.

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		1 сем.
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	55	55
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	51	51
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ – семинары, практ. занятия и др.)		
лабораторные работы (ЛР)	34	34
1.2. Внеаудиторная, в том числе	4	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине		
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
2. Самостоятельная работа (СРС)	53	53
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.)	35	35
Подготовка к зачёту (контроль)	18	18

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					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 (час)					
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР						
Раздел 1. Основные положения теории вероятности и математической статистики. Графическое представление данных											
ПКС-2 – ИПКС-2.1	Тема 1.1. Основные понятия теории вероятностей. Законы распределения случайных величин. Вычисление вероятностей и статистических параметров.	2				1	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.7, 7.2.1 – 7.2.3], работа над сквозным индивидуальным заданием	Мультимедийная лекция - консультация			
	Тема 1.2. Программные средства статистического анализа и визуализации данных (Exel, MathCAD).	2				1	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.7, 7.2.1 – 7.2.3], работа над сквозным индивидуальным заданием	Мультимедийная лекция - консультация			
	Тема лабораторной работы: “Моделирование законов распределения случайных величин, вычисление вероятностей и статистических параметров в Exel и MathCAD”		8			6	Подготовка к лабораторной работе [7.4.1 – 7.4.5]	Видео-конференция			
	Итого по 1 разделу	4	8		1	8					
Раздел 2. Эксперимент как предмет исследования. Ошибки измерений и исключение промахов. Доверительный интервал											
ПКС-2 – ИПКС-2.1	Тема 2.1. Понятие эксперимента. Методы, средства и точность измерений. Ошибки измерений: инструментальные, систематические, случайные, промахи.	2				1	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.7, 7.2.1 – 7.2.3], работа над сквозным индивидуальным заданием	Мультимедийная лекция - консультация			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					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 (час)				
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
	Тема 2.2. Статистическая обработка результатов измерений. Округление результатов. Критерии исключения промахов и грубых погрешностей.	1				1	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.7, 7.2.1 – 7.2.3], работа над сквозным индивидуальным заданием	Мультимедийная лекция - консультация		
	Тема 2.3. Доверительные интервал и вероятность.	1				1	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.7, 7.2.1 – 7.2.3], работа над сквозным индивидуальным заданием	Мультимедийная лекция - консультация		
	Тема лабораторной работы: “Доверительный интервал и исключение промахов”		8			6	Подготовка к лабораторной работе [7.4.1 – 7.4.5]	Видео-конференция		
	Итого по 2 разделу	4	8		1	9				
Раздел 3. Выборочный метод. Независимость данных. Точечные и интервальные оценки параметров случайной величины. Планирование эксперимента										
ПКС-2 – ИПКС-2.1	Тема 3.1. Генеральная совокупность и выборка. Методы и способы отбора данных. Критерии определения независимости данных.	1				1	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.7, 7.2.1 – 7.2.3], работа над сквозным индивидуальным заданием	Мультимедийная лекция - консультация		
	Тема 3.2. Качества точечных оценок: несмещенность, состоятельность, эффективность. Выборочные среднее и дисперсия. Метод моментов точечной оценки неизвестных параметров заданного распределения.	1				1	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.7, 7.2.1 – 7.2.3], работа над сквозным индивидуальным заданием	Мультимедийная лекция - консультация		
	Тема 3.3. Интервальные оценки параметров равномерного и нормального рас-	2				1	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.7, 7.2.1 – 7.2.3], работа над сквоз-	Мультимедийная лекция - консультация		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					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 (час)				
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
	пределений. Планирование эксперимента и минимизация объема выборки.						ным индивидуальным заданием			
	Тема лабораторной работы: “Планирование эксперимента и минимизация объема выборки”		8			6	Подготовка к лабораторной работе [7.4.1 – 7.4.5]	Видео-конференция		
	Итого по 3 разделу	4	8		1	9				
Раздел 4. Дисперсионный, корреляционный и регрессионный анализ										
ПКС-2 – ИПКС-2.1	Тема 4.1. Основы однофакторного и двухфакторного дисперсионного анализа. Коэффициент детерминации. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Ковариация и коэффициент корреляции. Двумерная модель. Ранговая корреляция.	2				1	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.7, 7.2.1 – 7.2.3], работа над сквозным индивидуальным заданием	Мультимедийная лекция - консультация		
	Тема 4.2. Основные положения регрессионного анализа. Метод наименьших квадратов. Парная регрессионная модель. Статистический анализ уравнения регрессии. Интервальная оценка и проверка значимости уравнения регрессии. Регрессия в Excel и MathCAD.	3				2	Подготовка к лекциям [7.1.1 – 7.1.7, 7.2.1 – 7.2.3], работа над сквозным индивидуальным заданием	Мультимедийная лекция - консультация		
	Тема лабораторной работы: “Метод наименьших		10			6	Подготовка к лабораторной работе [7.4.1 –	Видео-конференция		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					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 (час)				
		Лекции (час)	Лабораторные работы (час)	Практические занятия (час)	КСР					
	квадратов. Парная регрессионная модель. Статистический анализ уравнения регрессии. Моделирование регрессии в Exel и MathCAD”						7.4.5]			
	Итого по 4 разделу	5	10		1	9				
	Подготовка к зачёту (контроль)					18				
	Итого за семестр	17	34		4	53				

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

Полный комплект оценочных средств является неотъемлемой частью ФОС и хранится на кафедре «Вычислительные системы и технологии».

6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 6.1. При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Экзамен
$40 < R \leq 50$	Отлично
$30 < R \leq 40$	Хорошо
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 6.2. 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 макс рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от макс рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от макс рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от макс рейтинговой оценки контроля
ПКС-2. Способен применять современные методы и технологии анализа информации при проектировании диагностических и информационно-поисковых систем	ИПКС-2.1. Применяет современные методы и технологии анализа информации при проектировании диагностических систем, в том числе технических, медико-биологических и программных систем	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает основные принципы, лежащие в основе методов обработки данных.	Фрагментарные, поверхностные знания основных принципов и современных математических методов обработки данных. Не умеет формировать на основании постановки задачи ее информационную модель. Не владеет навыками решения задач прикладного характера при обработке экспериментальных данных.	Знает методы анализа и обработки экспериментальных данных для решения задач на достаточно хорошем уровне. Умеет решать научные задачи с использованием современных компьютерных технологий. Владеет навыками решения прикладных задач обработки экспериментальных данных.	Знает современные математические методы анализа и обработки экспериментальных данных для решения задач на достаточно хорошем уровне. Умеет формировать на основании постановки задачи ее информационную модель, решать научные задачи с использованием современных компьютерных технологий. Владеет навыками решения задач обработки экспериментальных данных.

Таблица 6.3. Критерии оценивания

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Учебная литература

- 7.1.1. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. – М.: Изд-во «Наука», 1969. – 576 с.
- 7.1.2. Кирьянов Д.В. Mathcad 15/Mathcad Prime 1.0. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 432 с.
- 7.1.3. Крамер Г. Математические методы статистики. – М.: Мир, 1975. – 648 с.
- 7.1.4. Третьяк Л.Н., Воробьев А.Л. Основы теории и практики обработки экспериментальных данных. Учебное пособие. – Оренбург: ОГУ, 2015. – 215 с.
- 7.1.5. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Статистический анализ данных на компьютере. – М.: ИНФРА-М, 1998. – 528 с.
- 7.1.6. Фаддеев М.А. Элементарная обработка результатов эксперимента. Учебное пособие. – Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 2010. – 122 с.
- 7.1.7. Чураков Е.П. Математические методы обработки экспериментальных данных в экономике. Учебное пособие. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 240 с.

7.2. Справочно-библиографическая литература

— учебники и учебные пособия

- 7.2.1. Обработка экспериментальных данных: Информация [эл. ресурс] / [Режим доступа]: <https://intuit.ru/studies/courses/11246/1131/info>
- 7.2.2. Статистические методы анализа данных: Информация [эл. ресурс] / [Режим доступа]: <https://intuit.ru/studies/courses/1153/318/info>
- 7.2.3. Математическая обработка экспериментальных данных [эл. ресурс] / [Режим доступа]: https://studopedia.ru/17_14827_matematicheskaya-obrabotka-eksperimentalnih-dannih.html

7.3. Перечень журналов по профилю дисциплины

- 7.3.1. Научно-технический и научно-производственный журнал Информационные технологии Журнал "Информационные технологии" (novtex.ru).
- 7.3.2. Информационные ресурсы России. Российская ассоциация электронных библиотек. Информационные Ресурсы России — Российская ассоциация электронных библиотек (aselibrary.ru).
- 7.3.3. Журнал «Информационные технологии и вычислительные системы». Журнал «Информационные технологии и вычислительные системы» - About journal (jitcs.ru).

- 7.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к лабораторным занятиям**
- 7.4.1. Братухин Ю.К., Путин Г.Ф. Обработка экспериментальных данных: Учебное пособие по лабораторному практикуму «Механика» курса общей физики / Перм. ун-т. – Пермь, 2003. – 80 с.
- 7.4.2. Гребенникова И.В. Методы математической обработки экспериментальных данных. Учебно-методическое пособие. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. – 124 с.
- 7.4.3. Кункин С.Н., Востров В.Н., Кузнецов П.А., Рябинин А.Г. Математические методы обработки экспериментальных данных. Расчетные задания. – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2002. – 68 с.
- 7.4.4. Рубан А.И., Кузнецов А.В. Методы обработки экспериментальных данных. Учебное пособие для выполнения лабораторных работ. – Красноярск, 2008. – 80 с.
- 7.4.5. Яворский В.А. Планирование научного эксперимента и обработка экспериментальных данных. Учебно-методическое пособие. – М.: МФТИ, 2006. – 24 с.

8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

8.1 Перечень информационных справочных систем

Таблица 8.1. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Лань	https://e.lanbook.com/
2	Юрайт	https://biblio-online.ru/

8.2. Перечень свободно распространяемого программного обеспечения

Таблица 8.2. Программное обеспечение, используемое студентами очного обучения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
-	Adobe Acrobat Reader (https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html)
	Linux (https://www.linux.com/)
	OpenOffice (FreeWare) https://www.openoffice.org/ru/
	Редактор блок-схем (https://app.diagrams.net/)
	Среда разработки для языка программирования elixir (http://elixir-lang.org/install.html)

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 8.3 приведен 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.

Таблица 8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 9.1 приведен 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 9.1. 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

Для контактной и самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- зал электронно-информационных ресурсов (ауд. 2210 – 11 компьютеров, ауд. 6119 – 9 компьютеров);
- читальный зал открытого доступа (ауд. 6162 – 2 компьютера);
- ауд. 2303, 2202, оборудованные Wi-Fi.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры и проведения лабораторных работ для студентов очного обучения, включает в себя компьютерный класс:

Ауд. 5412 кафедры «Вычислительные системы и технологии».

Компьютеры оснащенные необходимым оборудованием, техническими и электронными средствами обучения и контроля знаний студентов. 6 рабочих мест, включающих моноблоки Lenovo S710 Intel Core i3-3240/4 Gb RAM, в составе локальной вычислительной сети, с подключением к сети Интернет.

Пакеты ПО (лицензионное): Лицензия Windows OEM (входила в поставку моноблоков).

Пакеты ПО (распространяемое по свободной лицензии):

- Среда разработки для языка программирования elixir (<http://elixir-lang.org/install.html>);
- OpenOffice (FreeWare) (<https://www.openoffice.org/ru/>).

Также для самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- аудитория 6543;
- аудитория 6545 (Проектор Acer – 1 шт; ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19" – 11 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета).

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.

При преподавании дисциплины «Математические методы обработки экспериментальных данных» 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 может сопровождаться компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса, что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций и активировать их деятельность при освоении материала. Электронные материалы лекций в период дистанционного обучения отправляются по электронной почте на адреса групп и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

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

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием современных информационных технологий: электронная почта, Zoom, Вконтакте.

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 сформированных компетенций применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачёта с учетом текущей успеваемости.

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 заданиями, вопросами, 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 излагает учебный материал; справляется с заданиями, вопросами, требующими 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 5.2). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложных и важных положениях изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

11.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

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

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения 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 освоению дисциплины на курсовой работе

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

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 7.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях, указанных в Разделе 10. 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.

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 в 1 семестре проводится **комплексная оценка знаний**, включающая выполнение и защиту лабораторных работ. Зачет для студентов очной формы обучения в 1 семестре.

Темы лабораторных работ приведены в Таблице 5.2.

Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета для **студентов очной формы обучения:**

1. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики.
2. Законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин.
3. Вычисление вероятностей и статистических параметров.
4. Понятия и цели научного и промышленного экспериментов.
5. Методы, средства и точность измерений.
6. Ошибки измерений: инструментальные, систематические, случайные.
7. Статистическая обработка результатов измерений.
8. Промехи. Критерии выявления и исключения промахов и грубых погрешностей.
9. Доверительные интервал и вероятность.
10. Генеральная совокупность и выборка.
11. Методы и способы отбора данных.
12. Критерии определения независимости данных.
13. Качества точечных оценок: несмещенность, состоятельность, эффективность.
14. Выборочные среднее и дисперсия.
15. Метод моментов точечной оценки неизвестных параметров заданного распределения.
16. Интервальные оценки параметров равномерного и нормального распределений.
17. Планирование эксперимента и минимизация объема выборки.
18. Однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ.
19. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.
20. Ковариация и коэффициент корреляции.
21. Двумерная модель. Ранговая корреляция.
22. Основные положения регрессионного анализа.
23. Аппроксимация методом наименьших квадратов. Парная регрессионная модель.
24. Статистический анализ уравнения регрессии.
25. Интервальная оценка и проверка значимости уравнения регрессии.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИРИТ

« ____ » _____ 20 ____ г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

Б1.В.ДВ.2.2 Математические методы обработки экспериментальных данных
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров/ специалистов/ **магистров**

Направление: {шифр – название} 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность: Диагностические и информационно-поисковые системы

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2020, 2021

Курс 1

Семестр 1

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2020 г. начала подготовки.

Разработчик (и): Никулин Е.А., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ВСТ

_____ протокол № _____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

Заведующий кафедрой _____

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой ВСТ _____ « ____ » _____ 20 ____ г.

Методический отдел УМУ: _____ « ____ » _____ 20 ____ г.