

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт математики, физики и информационных технологий
Кафедра теоретической и экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Н. Л. Королева
«05» июля 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.О.30 Аналитические методы в физике

Направление подготовки/специальность: 03.03.02 - Физика

Профиль/направленность/специализация: Фундаментальная физика

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2021

Авторы программы:

Кандидат технических наук, доцент Золотов Александр Евгеньевич

Кандидат технических наук, Денисов Андрей Александрович

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 - Физика (уровень бакалавриата) (приказ Министерства образования и науки РФ от «07» августа 2020 г. № 891).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры теоретической и экспериментальной физики «17» мая 2021 г. Протокол № 9

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института математики, физики и информационных технологий, Протокол от «05» июля 2021 г. № 5.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавра.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	8
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	16
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	18
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	19

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский
- педагогический

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сферах: 01 Образование и наука (в сферах: реализации образовательных программ среднего общего образования, среднего профессионального образования, высшего образования и дополнительных профессиональных программ; научных исследований и научно-конструкторских разработок), 40 Сквозные виды деятельности в промышленности (в сферах: фундаментальных основ физики живых систем и физико-химической биологии, применения диагностического и лечебного оборудования, участия в инновационных и опытно-конструкторских разработках; эксплуатации электронных приборов и систем различного назначения; мониторинга параметров материалов; мониторинга состояния окружающей среды)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Использует современные аналитические методы для моделирования и объяснения работы физических объектов и систем

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения
		Очная (семестр)
		2
1	Вычислительные технологии и измерения в физическом эксперименте	+

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Аналитические методы в физике» относится к обязательной части учебного плана ОП по направлению подготовки 03.03.02 - Физика.

Дисциплина «Аналитические методы в физике» изучается в 4 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 3 з.е.

Очная: 3 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	108
Контактная работа	96
Лекции (Лекции)	48
Практические (Практ. раб.)	48
Самостоятельная работа (СР)	12
Зачет	-

3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	
		О	О	О	
4 семестр					
1	ВВЕДЕНИЕ В EXCEL	8	8	2	Собеседование; Защита лабораторных работ
2	ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ В ОБЛАСТИ ИЗМЕРЕНИЙ	8	8	2	Собеседование; Защита лабораторных работ
3	ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСК ОЙ СТАТИСТИКИ В ЗАДАЧАХ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ.	8	8	2	Собеседование; Тестирование; Защита лабораторных работ
4	ПОДГОТОВКА И ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ	8	8	2	Собеседование; Защита лабораторных работ

5	ОБРАБОТКА И ПРЕДСТАВЛЕНИ Е РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРИТЕЛЬНО ГО ЭКСПЕРИМЕНТА	8	8	2	Собеседование; Защита лабораторных работ
6	ВВЕДЕНИЕ В ПЛАНИРОВАНИЕ МНОГОФАКТОР НОГО ИЗМЕРИТЕЛЬНО ГО ЭКСПЕРИМЕНТА	8	8	2	Собеседование; Тестирование; Защита лабораторных работ

Тема 1. ВВЕДЕНИЕ В EXCEL (ОПК-3)

Лекция.

Основные понятия электронной таблицы. Строки, столбцы, ячейки и их адреса. Ввод и редактирование данных в рабочей книге. Редактирование в рабочей книге. Формат данных. Математические возможности. Функции.

Практическое занятие.

Лабораторные работы.

Лабораторная работа:

- 1) основы работы в Excel;
- 2) ввод формул. Использование относительных, абсолютных, смешанных адресов и имен ячеек;
- 3) вычисления в Excel. Использование мастера функций;
- 4) использование функций Excel;
- 5) реализация разветвляющихся алгоритмов в Excel;
- 6) графическое представление данных с использованием диаграмм Excel.

Задания для самостоятельной работы.

Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы; подготовка к контрольной работе.

Тема 2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ В ОБЛАСТИ ИЗМЕРЕНИЙ (ОПК-3)

Лекция.

Физические величины и их единицы. Измерение физических величин. Количественное оценивание физических величин с использованием эмпирических шкал. Классификация измерений. Принцип, метод, алгоритм и методика измерений. Погрешности измерений. Электроизмерительные приборы. Системы электроизмерительных приборов. Характеристики электроизмерительных приборов. Обозначения на шкалах приборов. Создание и эксплуатация экспериментальных установок.

Практическое занятие.

Лабораторные работы.

Лабораторная работа. Аналого-цифровые преобразователи.

Задания для самостоятельной работы.

Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы; подготовка к контрольной работе.

Тема 3. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В ЗАДАЧАХ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ. (ОПК-3)

Лекция.

Статистическая проверка гипотез. Проверка гипотезы о среднем значении. Проверка гипотезы

против альтернативы. Проверка гипотезы о законе распределения. Проверка некоторых гипотез, связанных со сравнением дисперсий. Проверка гипотезы о равенстве средних значений двух нормально распределенных совокупностей. Проверка гипотезы об однородности групп экспериментальных данных с применением критерия χ^2 . Статистическая проверка гипотез с использованием непараметрических критериев. Аппроксимация экспериментальных данных и статистический анализ корреляционных зависимостей.

Практическое занятие.

Лабораторная работа:

- 1) Критерий Стьюдента сравнения математических ожиданий в двух нормальных выборках;
- 2) Проверка гипотез.

Задания для самостоятельной работы.

Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы; подготовка к контрольной работе.

Тема 4. ПОДГОТОВКА И ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ (ОПК-3)

Лекция.

Постановка измерительной задачи. Обеспечение необходимых условий для измерений. Выбор метода измерений. Выбор и опробование средств измерений. Выбор числа измерений. Подготовка оператора для проведения измерений. Разработка методики выполнения измерений.

Задания для самостоятельной работы.

Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы; подготовка к контрольной работе.

Тема 5. ОБРАБОТКА И ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА (ОПК-3)

Лекция.

Некоторые общие положения. Предварительная обработка результатов измерений. Обработка результатов прямых измерений. Обработка результатов косвенных измерений. Обработка экспериментальных данных при совокупных и совместных измерениях. Обработка результатов нескольких групп измерений. Представление результатов измерительного эксперимента. Изображение экспериментальных результатов на графиках. Проведение кривых через экспериментальные точки. Определение искомых параметров. результатам измерений. Проведение наилучшей прямой аналитическим методом.

Практическое занятие.

Лабораторная работа. Обработка экспериментальных данных в электронных таблицах.

Задания для самостоятельной работы.

Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы; подготовка к контрольной работе.

Тема 6. ВВЕДЕНИЕ В ПЛАНИРОВАНИЕ МНОГОФАКТОРНОГО ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА (ОПК-3)

Лекция.

Общая характеристика проблемы планирования эксперимента. Характеристика объектов исследования и задачи, решаемые с использованием методов планирования эксперимента. Теоретические предпосылки построения математических моделей и критерии оптимальности планов. Предпланирование факторного эксперимента. Планирование, обработка и анализ данных полного факторного эксперимента. Дробный факторный эксперимент. Планирование второго порядка. Планирование экстремальных экспериментов. Метод Гаусса-Зейделя. Метод градиента. Метод крутого восхождения. Симплексный метод.

Практическое занятие.

Лабораторная работа:

- 1) полный факторный эксперимент;
- 2) дробный факторный эксперимент.

Задания для самостоятельной работы.

Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы; подготовка к контрольной работе.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

4 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 70 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 10 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	ВВЕДЕНИЕ В EXCEL	Собеседование	10	10 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к занятию информацию, уметь четко отвечать на задаваемые ему вопросы с использованием терминологии . 5 баллов – студент владеет теоретическим материалом по теме занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему. Если студент не владеет проблематикой занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.
		Защита лабораторных работ	5	Защита лабораторной работы. Выполнение лабораторных работ осуществляется под контролем преподавателя. После выполнения лабораторной работы оформляется отчет в соответствии с требованиями содержания отчета. Отчет сдается преподавателю на проверку правильности выполнения Защита производится в устной форме. На защите необходимо ответить на вопросы по тематике лабораторной работы. Ориентиром для подготовки к защите служат контрольные вопросы, приведенные в каждой инструкции по выполнению лабораторной работы Студент, не защитивший лабораторную работу, допускается к выполнению следующей лабораторной работы. Наибольший рейтинговый балл, который может заработать студент, оговаривается в рабочей программе и доводится до студента в начале семестра. Наличие правильно подготовленного отчета дает 3 баллов. Ответы на контрольные вопросы 2 баллов. В итоге защита работы 5 баллов.

2.	ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ В ОБЛАСТИ ИЗМЕРЕНИЙ	Собеседование	5	5 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к занятию информацию, уметь четко отвечать на задаваемые ему вопросы с использованием терминологии . 3 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему. Если студент не владеет проблематикой занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.
		Защита лабораторных работ	5	Защита лабораторной работы. Выполнение лабораторных работ осуществляется под контролем преподавателя. После выполнения лабораторной работы оформляется отчет в соответствии с требованиями содержания отчета. Отчет сдается преподавателю на проверку правильности выполнения Защита производится в устной форме. На защите необходимо ответить на вопросы по тематике лабораторной работы. Ориентиром для подготовки к защите служат контрольные вопросы, приведенные в каждой инструкции по выполнению лабораторной работы Студент, не защитивший лабораторную работу, допускается к выполнению следующей лабораторной работы. Наибольший рейтинговый балл, который может заработать студент, оговаривается в рабочей программе и доводится до студента в начале семестра. Наличие правильно подготовленного отчета дает 3 баллов. Ответы на контрольные вопросы 2 баллов. В итоге защита работы 5 баллов.
3.	ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТИ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В ЗАДАЧАХ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ.	Собеседование	5	5 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к занятию информацию, уметь четко отвечать на задаваемые ему вопросы с использованием терминологии . 3 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему. Если студент не владеет проблематикой занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.
		Тестирование(контрольный срез)	10	10 баллов – студент правильно отвечает на 91-100% вопросов в тесте 8 баллов – студент правильно отвечает на 76-90% вопросов в тесте 6 баллов – студент правильно отвечает на 66-75% вопросов в тесте 4 бала – студент правильно отвечает на 41-65% вопросов в тесте 2 балла – студент правильно отвечает на 25-40% вопросов в тесте. Менее 25% правильных ответов баллов не дает

		Защита лабораторных работ	5	<p>Защита лабораторной работы. Выполнение лабораторных работ осуществляется под контролем преподавателя.</p> <p>После выполнения лабораторной работы оформляется отчет в соответствии с требованиями содержания отчета. Отчет сдается преподавателю на проверку правильности выполнения</p> <p>Защита производится в устной форме. На защите необходимо ответить на вопросы по тематике лабораторной работы.</p> <p>Ориентиром для подготовки к защите служат контрольные вопросы, приведенные в каждой инструкции по выполнению лабораторной работы</p> <p>Студент, не защитивший лабораторную работу, допускается к выполнению следующей лабораторной работы.</p> <p>Наибольший рейтинговый балл, который может заработать студент, оговаривается в рабочей программе и доводится до студента в начале семестра.</p> <p>Наличие правильно подготовленного отчета дает 3 баллов.</p> <p>Ответы на контрольные вопросы 2 баллов.</p> <p>В итоге защита работы 5 баллов.</p>
4.	ПОДГОТОВКА И ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ	Собеседование	10	<p>10 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к занятию информацию, уметь четко отвечать на задаваемые ему вопросы с использованием терминологии .</p> <p>5 баллов – студент владеет теоретическим материалом по теме занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему. Если студент не владеет проблематикой занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
		Защита лабораторных работ	5	<p>Защита лабораторной работы. Выполнение лабораторных работ осуществляется под контролем преподавателя.</p> <p>После выполнения лабораторной работы оформляется отчет в соответствии с требованиями содержания отчета. Отчет сдается преподавателю на проверку правильности выполнения</p> <p>Защита производится в устной форме. На защите необходимо ответить на вопросы по тематике лабораторной работы.</p> <p>Ориентиром для подготовки к защите служат контрольные вопросы, приведенные в каждой инструкции по выполнению лабораторной работы</p> <p>Студент, не защитивший лабораторную работу, допускается к выполнению следующей лабораторной работы.</p> <p>Наибольший рейтинговый балл, который может заработать студент, оговаривается в рабочей программе и доводится до студента в начале семестра.</p> <p>Наличие правильно подготовленного отчета дает 3 баллов.</p> <p>Ответы на контрольные вопросы 2 баллов.</p> <p>В итоге защита работы 5 баллов.</p>
5.	ОБРАБОТКА И ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА	Собеседование	5	<p>5 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к занятию информацию, уметь четко отвечать на задаваемые ему вопросы с использованием терминологии .</p> <p>3 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему. Если студент не владеет проблематикой занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>

		Защита лабораторных работ	5	<p>Защита лабораторной работы. Выполнение лабораторных работ осуществляется под контролем преподавателя.</p> <p>После выполнения лабораторной работы оформляется отчет в соответствии с требованиями содержания отчета. Отчет сдается преподавателю на проверку правильности выполнения</p> <p>Защита производится в устной форме. На защите необходимо ответить на вопросы по тематике лабораторной работы.</p> <p>Ориентиром для подготовки к защите служат контрольные вопросы, приведенные в каждой инструкции по выполнению лабораторной работы</p> <p>Студент, не защитивший лабораторную работу, допускается к выполнению следующей лабораторной работы.</p> <p>Наибольший рейтинговый балл, который может заработать студент, оговаривается в рабочей программе и доводится до студента в начале семестра.</p> <p>Наличие правильно подготовленного отчета дает 3 баллов.</p> <p>Ответы на контрольные вопросы 2 баллов.</p> <p>В итоге защита работы 5 баллов.</p>
6.	ВВЕДЕНИЕ В ПЛАНИРОВАНИЕ МНОГОФАКТОРНОГО ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА	Собеседование	5	<p>5 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к занятию информацию, уметь четко отвечать на задаваемые ему вопросы с использованием терминологии .</p> <p>3 балла – студент владеет теоретическим материалом по теме занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему.</p> <p>Если студент не владеет проблематикой занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
		Тестирование(контрольный срез)	10	<p>10 баллов – студент правильно отвечает на 91-100% вопросов в тесте</p> <p>8 баллов – студент правильно отвечает на 76-90% вопросов в тесте</p> <p>6 баллов – студент правильно отвечает на 66-75% вопросов в тесте</p> <p>4 бала – студент правильно отвечает на 41-65% вопросов в тесте</p> <p>2 балла – студент правильно отвечает на 25-40% вопросов в тесте.</p> <p>Менее 25% правильных ответов баллов не дает</p>
		Защита лабораторных работ	5	<p>Защита лабораторной работы. Выполнение лабораторных работ осуществляется под контролем преподавателя.</p> <p>После выполнения лабораторной работы оформляется отчет в соответствии с требованиями содержания отчета. Отчет сдается преподавателю на проверку правильности выполнения</p> <p>Защита производится в устной форме. На защите необходимо ответить на вопросы по тематике лабораторной работы.</p> <p>Ориентиром для подготовки к защите служат контрольные вопросы, приведенные в каждой инструкции по выполнению лабораторной работы</p> <p>Студент, не защитивший лабораторную работу, допускается к выполнению следующей лабораторной работы.</p> <p>Наибольший рейтинговый балл, который может заработать студент, оговаривается в рабочей программе и доводится до студента в начале семестра.</p> <p>Наличие правильно подготовленного отчета дает 3 баллов.</p> <p>Ответы на контрольные вопросы 2 баллов.</p> <p>В итоге защита работы 5 баллов.</p>

7.	Посещаемость	10	10 баллов – студент посетил все 100% занятий 7-9 баллов – студент посетил не менее 80% занятий 4-6 баллов – студент посетил не менее 50% занятий 1-3 балла – студент посетил не менее 25% занятий Если студент посетил менее 25% занятий, баллы не начисляются
8.	Премияльные баллы	10	Дополнительные премиальные баллы могут быть начислены: - постоянная активность во время практических занятий – 10 баллов; - участие в проектах – 10 баллов; - участие в конференциях – 10 баллов.
9.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы	20	Добор: студент может предоставить все задания текущего контроля и контрольные срезы
10.	Итого за семестр	100	

Итоговая оценка по зачету выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
50 - 100 баллов	Зачтено
0 - 49 баллов	Не зачтено

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Защита лабораторных работ

Тема 1. ВВЕДЕНИЕ В EXCEL

Типовые вопросы для защиты лабораторных работ

1. Адрес ячейки, как он формируется? Два способа ввода в формулу адреса. Понятие относительного адреса.
2. Логические операции: название, назначение параметров. Примеры.
3. Понятие линии тренда, основные параметры линии тренда, типы линий тренда
4. Основные понятия диаграмм: ряды данных, категории, тип, элементы диаграмм.

Тема 2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ В ОБЛАСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

Типовые вопросы для защиты лабораторных работ

1. Адрес ячейки, как он формируется? Два способа ввода в формулу адреса. Понятие относительного адреса.
2. Логические операции: название, назначение параметров. Примеры.
3. Понятие линии тренда, основные параметры линии тренда, типы линий тренда
4. Основные понятия диаграмм: ряды данных, категории, тип, элементы диаграмм.

Тема 3. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В ЗАДАЧАХ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ.

Типовые вопросы для защиты лабораторных работ

1. Адрес ячейки, как он формируется? Два способа ввода в формулу адреса. Понятие относительного адреса.
2. Логические операции: название, назначение параметров. Примеры.
3. Понятие линии тренда, основные параметры линии тренда, типы линий тренда
4. Основные понятия диаграмм: ряды данных, категории, тип, элементы диаграмм.

Тема 4. ПОДГОТОВКА И ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

Типовые вопросы для защиты лабораторных работ

1. Адрес ячейки, как он формируется? Два способа ввода в формулу адреса. Понятие относительного адреса.
2. Логические операции: название, назначение параметров. Примеры.
3. Понятие линии тренда, основные параметры линии тренда, типы линий тренда
4. Основные понятия диаграмм: ряды данных, категории, тип, элементы диаграмм.

Тема 5. ОБРАБОТКА И ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Типовые вопросы для защиты лабораторных работ

1. Адрес ячейки, как он формируется? Два способа ввода в формулу адреса. Понятие относительного адреса.
2. Логические операции: название, назначение параметров. Примеры.
3. Понятие линии тренда, основные параметры линии тренда, типы линий тренда
4. Основные понятия диаграмм: ряды данных, категории, тип, элементы диаграмм.

Тема 6. ВВЕДЕНИЕ В ПЛАНИРОВАНИЕ МНОГОФАКТОРНОГО ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Типовые вопросы для защиты лабораторных работ

1. Адрес ячейки, как он формируется? Два способа ввода в формулу адреса. Понятие относительного адреса.
2. Логические операции: название, назначение параметров. Примеры.
3. Понятие линии тренда, основные параметры линии тренда, типы линий тренда
4. Основные понятия диаграмм: ряды данных, категории, тип, элементы диаграмм.

Собеседование

Тема 1. ВВЕДЕНИЕ В EXCEL

Типовые вопросы собеседования

1. Изображение экспериментальных результатов на графиках.
2. Абсолютные ошибки.
3. Закон сложения случайных ошибок.
4. Гауссово распределение.
5. Интерполяция данных.
6. Линейная интерполяция.
7. Сплайн-интерполяция.
8. Кривые Безье и В-Сплайны.
9. Спектральный анализ.

Тема 2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ В ОБЛАСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

Типовые вопросы собеседования

1. Изображение экспериментальных результатов на графиках.
2. Абсолютные ошибки.
3. Закон сложения случайных ошибок.
4. Гауссово распределение.
5. Интерполяция данных.
6. Линейная интерполяция.

7. Сплайн-интерполяция.
8. Кривые Безье и В-Сплайны.
9. Спектральный анализ.

Тема 3. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В ЗАДАЧАХ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ.

Типовые вопросы собеседования

1. Изображение экспериментальных результатов на графиках.
2. Абсолютные ошибки.
3. Закон сложения случайных ошибок.
4. Гауссово распределение.
5. Интерполяция данных.
6. Линейная интерполяция.
7. Сплайн-интерполяция.
8. Кривые Безье и В-Сплайны.
9. Спектральный анализ.

Тема 4. ПОДГОТОВКА И ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

Типовые вопросы собеседования

1. Изображение экспериментальных результатов на графиках.
2. Абсолютные ошибки.
3. Закон сложения случайных ошибок.
4. Гауссово распределение.
5. Интерполяция данных.
6. Линейная интерполяция.
7. Сплайн-интерполяция.
8. Кривые Безье и В-Сплайны.
9. Спектральный анализ.

Тема 5. ОБРАБОТКА И ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Типовые вопросы собеседования

1. Изображение экспериментальных результатов на графиках.
2. Абсолютные ошибки.
3. Закон сложения случайных ошибок.
4. Гауссово распределение.
5. Интерполяция данных.
6. Линейная интерполяция.
7. Сплайн-интерполяция.
8. Кривые Безье и В-Сплайны.
9. Спектральный анализ.

Тема 6. ВВЕДЕНИЕ В ПЛАНИРОВАНИЕ МНОГОФАКТОРНОГО ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Типовые вопросы собеседования

1. Изображение экспериментальных результатов на графиках.
2. Абсолютные ошибки.
3. Закон сложения случайных ошибок.
4. Гауссово распределение.

5. Интерполяция данных.
6. Линейная интерполяция.
7. Сплайн-интерполяция.
8. Кривые Безье и В-Сплайны.
9. Спектральный анализ.

Тестирование

Тема 3. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В ЗАДАЧАХ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ.

Типовые вопросы теста

1. К какой группе переменных относятся показания приборов:
 - a) Управляемые факторы процесса;
 - b) Целевые величины;
 - c) Не контролируемые факторы.
2. Сколько знаков после запятой следует оставлять при нахождении среднего значения из n измерений, если погрешность отдельного измерения определяется вторым знаком после запятой:
 - a) 2;
 - b) 4;
 - c) n .
3. Отношением линейного или углового перемещения указателя (стрелки прибора) к измеряемой величине, вызывающей это отклонение называется:
 - a) Предел измерения;
 - b) Класс точности;
 - c) Чувствительность прибора.
4. Число, равное предельному значению погрешности прибора, выраженному в процентах от диапазона величин, измеряемых величин – это:
 - a) Цена деления;
 - b) Класс точности;
 - c) Чувствительность прибора.
5. Знак \perp на панели прибора свидетельствует о том, что:
 - a) Прибор предназначен для измерения постоянного тока;
 - b) Прибор должен эксплуатироваться в горизонтальном положении;
 - c) Прибор должен эксплуатироваться в вертикальном положении.

Тема 6. ВВЕДЕНИЕ В ПЛАНИРОВАНИЕ МНОГОФАКТОРНОГО ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Типовые вопросы теста

1. К какой группе переменных относятся показания приборов:
 - a) Управляемые факторы процесса;
 - b) Целевые величины;
 - c) Не контролируемые факторы.
2. Сколько знаков после запятой следует оставлять при нахождении среднего значения из n измерений, если погрешность отдельного измерения определяется вторым знаком после запятой:
 - a) 2;
 - b) 4;
 - c) n .
3. Отношением линейного или углового перемещения указателя (стрелки прибора) к измеряемой величине, вызывающей это отклонение называется:
 - a) Предел измерения;

- б) Класс точности;
 - с) Чувствительность прибора.
4. Число, равное предельному значению погрешности прибора, выраженному в процентах от диапазона величин, измеряемых величин – это:
- а) Цена деления;
 - б) Класс точности;
 - с) Чувствительность прибора.
5. Знак \perp на панели прибора свидетельствует о том, что:
- а) Прибор предназначен для измерения постоянного тока;
 - б) Прибор должен эксплуатироваться в горизонтальном положении;
 - с) Прибор должен эксплуатироваться в вертикальном положении.

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Типовые вопросы зачета (ОПК-3)

Типовые вопросы зачета

1. Дискретная природа вычислительной машины.
2. Классификация наиболее часто встречающихся задач.
3. Статистическая обработка экспериментальных данных.
4. Среднеквадратичное отклонение.
5. Дисперсия.

Типовые задания для зачета (ОПК-3)

Не предусмотрено

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено» (50 - 100 баллов)	ОПК-3	На достойном уровне демонстрирует способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
«не зачтено» (0 - 49 баллов)	ОПК-3	Не демонстрирует способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;

- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : Учеб. пособие для вузов. - 9-е изд., стер.. - М.: Высш. шк., 2003. - 478 с.
2. Краснов М. Л., Макаренко Г. И., Киселев А. И. Вариационное исчисление: задачи и упражнения. - Москва: Наука, 1973. - 191 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=455168>
3. Араманович И. Г., Левин В. И. Уравнения математической физики. - Изд. 2-е, стереотип.. - Москва: Наука, 1969. - 288 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468165>
4. Михлин С. Г. Курс математической физики. - Москва: Наука, 1968. - 576 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468231>
5. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : Учеб. пособие для вузов. - 8-е изд., стер.. - М.: Высш. шк., 2003. - 403 с.
6. Будак Б.М., Самарский А.А., Тихонов А.Н. Сборник задач по математической физике : Учеб. пособие для ун-тов. - 2-е изд., испр.. - М.: Наука, 1972. - 687 с.

6.2 Дополнительная литература:

1. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения : Учеб. пособие для вузов. - 2-е изд., стер.. - М.: Высш. шк., 2000. - 480 с.
2. Краснов М.Л., Макаренко Г.И., Киселев А.И. Вариационное исчисление : Задачи и примеры с подробными решениями : Учеб. пособие. - 2-е изд., испр.. - М.: Едиториал УРСС, 2002. - 166 с.
3. Положий Г.Н. Уравнения математической физики : Учеб. пособие для ун-тов. - М.: Высш. шк., 1964. - 559 с.

4. Очан Ю. С. Методы математической физики. - Москва: Высш. школа, 1966. - 384 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220848>

6.3 Иные источники:

1. Единое окно доступа к образовательным интернет-ресурсам Федерального портала «Российское образование» - http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.1.21%2F
2. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система - <http://www.biblioclub.ru>
3. Консультант студента. Гуманитарные науки: электронно-библиотечная система - <http://www.studentlibrary.ru>
4. Российская национальная библиотека - <http://www.nlr.ru/>
5. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания - www.monographies.ru

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Операционная система Microsoft Windows 10

Adobe Reader XI - Russian

7-Zip 9.20

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
2. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных. – URL: <https://apps.webofknowledge.com>
3. Scopus: база данных. – URL: <https://www.scopus.com>
4. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
5. Springer Open (ресурсы Springer открытого доступа): база данных. – URL: <https://www.springeropen.com>
6. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
7. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
8. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru>
9. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.