

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Факультет промышленной технологии лекарств

Кафедра высшей математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Б1.О.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА**

Направление подготовки: 19.03.01 Биотехнология

Профиль подготовки: Производство биофармацевтических препаратов

Формы обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Год набора: 2023

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 9 з.е.  
в академических часах: 324 ак.ч.

**Разработчики:**

Старший преподаватель кафедры высшей математики  
Камоцкая А. М.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по промышленной фармации в области исследований лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 432н; "Специалист в области биотехнологии биологически активных веществ", утвержден приказом Минтруда России от 22.07.2020 № 441н.

**Согласование и утверждение**

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Методическая комиссия УГСН 19.00.00	Председатель методической комиссии/совета	Топкова О. В.	Согласовано	04.05.2023
2	Кафедра биотехнологии	Ответственный за образовательную программу	Топкова О. В.	Согласовано	04.05.2023
3	Кафедра высшей математики	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Милованович Е. В.	Рассмотрено	25.05.2023, № 8

**Согласование и утверждение образовательной программы**

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет промышленной технологии лекарств	Декан, руководитель подразделения	Куваева Е. В.	Согласовано	04.05.2023

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

## *Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.5 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки

*Знать:*

УК-1.5/Зн5 Знает основные понятия, смысл, взаимосвязь и главные принципы важнейших прикладных разделов математики.

*Уметь:*

УК-1.5/Ум5 Уметь анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, определять, интерпретировать и ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи.

УК-1.5/Ум6 Умеет формировать и предлагать возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.

*Владеть:*

УК-1.5/Нв1 Владеет навыками и методами постановки задач в математической форме, способами оптимизации и выбора оптимального метода решения, методами проведения оценки полученных результатов.

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических и биологических наук и их взаимосвязи

ОПК-1.2 Использует базовые знания в области математики, физики, химии при проведении работ биологической направленности, в том числе в биотехнологии

*Знать:*

ОПК-1.2/Зн5 Знать теоретические основы, и практическую реализацию основных прикладных разделов математики.

*Уметь:*

ОПК-1.2/Ум5 Уметь анализировать, осуществлять постановку и решать задачи основных разделов математики.

*Владеть:*

ОПК-1.2/Нв4 Владеть методами и способами постановки задач в математической форме, выбором оптимальных методов решения, проведением оценки полученных результатов.

ОПК-2 Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности

ОПК-2.3 Применяет базовые знания при проведении расчетов и моделировании с использованием информационных и компьютерных технологий

*Знать:*

ОПК-2.3/Зн2 Знать основные понятия линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии на плоскости, математического анализа функции одной переменной, в т.ч. теории пределов функций, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, теоремы теории дифференциальных уравнений, теории числовых рядов, дифференциального исчисления функции нескольких переменных.

*Уметь:*

ОПК-2.3/Ум2 Уметь решать задачи и практические задания линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии на плоскости, математического анализа функции одной переменной, в т.ч. теории пределов функций, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, теории дифференциальных уравнений, теории числовых рядов, дифференциального исчисления функции нескольких переменных.

*Владеть:*

ОПК-2.3/Нв1 Владеет способами и методами постановки задач в математической форме, выбором оптимальных методов решения, проведения оценки полученных результатов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.04 «Прикладная математика» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 1, 2.

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

- Б1.В.ДВ.02.01 3-D графика в системе "КОМПАС-ГРАФИКА";
- Б1.В.ДВ.04.02 Биотрансформация лекарственных веществ;
- Б1.О.08 Инженерная графика;
- Б1.О.03 Информационные технологии в профессиональной деятельности;
- Б1.О.19 Коллоидная химия;
- Б1.О.11 Материаловедение;
- Б1.В.ДВ.05.02 Методы физико-математического моделирования биохимических реакций и транспорта молекул;
- Б1.О.17 Микробиология;
- Б1.В.ДВ.05.01 Моделирование биотехнологических процессов;
- Б1.О.07 Общая биология с основами генетики;
- Б1.О.06 Общая и неорганическая химия;
- Б1.О.13 Органическая химия;
- Б1.О.21 Основы биотехнологии;
- Б1.О.18 Основы биохимии и молекулярной биологии;
- Б1.О.30 Основы генетики и селекции микроорганизмов;
- ФТД.В.02 Основы начертательной геометрии;
- Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы;
- Б1.О.16 Прикладная механика;
- Б1.В.ДВ.06.01 Применение капиллярного электрофореза и хроматографических методов анализа в биотехнологии;
- Б1.О.29 Статистические методы обработки данных с использованием программного обеспечения;
- Б2.О.01(У) учебная практика (ознакомительная практика);
- Б2.О.02(У) учебная практика (ознакомительная практика, технологическая);
- Б1.О.05 Физика с основами биофизики;
- Б1.О.14 Физическая химия;

Б1.О.12 Философия;

Б1.В.ДВ.04.01 Химия биологически активных веществ;

Б1.В.ДВ.06.02 Цифровые устройства измерения, контроля и управления;

Б1.В.ДВ.02.02 Численные методы;

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Консультации в период сессии (часы)	Консультации в период теоретического обучения (часы)	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа студента (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Первый семестр	180	5	96	2	6	28	60	57	Экзамен (27)
Второй семестр	144	4	95	2	3	36	54	22	Экзамен (27)
Всего	324	9	191	4	9	64	114	79	54

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

Наименование раздела, темы	Всего	Консультации в период сессии	Консультации в период теоретического обучения	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа студента	Планируемые результаты обучения, соответствующие с результатам освоения программы
<b>Раздел 1. Линейная алгебра.</b>	<b>14</b>			<b>2</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	УК-1.5
Тема 1.1. Свойства определителей	14			2	4	8	ОПК-1.2 ОПК-2.3
<b>Раздел 2. Введение в математический анализ.</b>	<b>30</b>			<b>4</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	УК-1.5
Тема 2.1. Пределы.	14			2	4	8	ОПК-1.2 ОПК-2.3
Тема 2.2. Виды неопределенностей. Два замечательных предела.	16			2	6	8	
<b>Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.</b>	<b>32</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	УК-1.5 ОПК-1.2 ОПК-2.3

Тема 3.1. Производная функции. Дифференцирование и дифференциал функции.	14			2	8	4	
Тема 3.2. Полное исследование функции и построение графика.	18	2	2	2	6	6	
<b>Раздел 4. Интегральное исчисление.</b>	<b>48</b>		<b>2</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	УК-1.5 ОПК-1.2
Тема 4.1. Интегральное исчисление функции одной переменной	10			2	2	6	
Тема 4.2. Основные методы интегрирования.	6			2	4		
Тема 4.3. Интегрирование функций.	6			2	4		
Тема 4.4. Определенный интеграл.	8			2	2	4	
Тема 4.5. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длины дуги, объема тел.	14		2	2	6	4	
Тема 4.6. Несобственные интегралы I, II рода.	4			2	2		
<b>Раздел 5. Дифференциальные уравнения одной переменной.</b>	<b>29</b>		<b>2</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	УК-1.5 ОПК-1.2
Тема 5.1. Дифференциальные уравнения. Решение задач на составление дифференциальных уравнений.	12		2	2	4	4	
Тема 5.2. Дифференциальные уравнения 2 порядка.	11			2	4	5	
Тема 5.3. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2 порядка. Метод неопределенных коэффициентов, метод Лагранжа	6			2	4		
<b>Раздел 6. Приближенные вычисления.</b>	<b>12</b>			<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	УК-1.5 ОПК-2.3
Тема 6.1. Формула Тейлора .Остаточный член в форме Лагранжа и Пеано.	4			2	2		
Тема 6.2. Формулы Маклорена для элементарных функций и их применение.	8			2	2	4	
<b>Раздел 7. Векторная алгебра. Функция нескольких переменных (ФНП).</b>	<b>22</b>			<b>10</b>	<b>12</b>		УК-1.5 ОПК-1.2
Тема 7.1. Элементы векторной алгебры в пространстве.	4			2	2		
Тема 7.2. Функция нескольких переменных.	2			2			

Тема 7.3. Частные производные, геометрический смысл. Полный дифференциал. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям Частные производные и дифференциал высших порядков. Производные сложных функций, неявной функции.	6		2	4		
Тема 7.4. Экстремумы ФНП. Необходимые и достаточные условия экстремума.	4		2	2		
Тема 7.5. Производная по направлению. Градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности	6		2	4		
<b>Раздел 8. Случайные события.</b>	<b>25</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	УК-1.5 ОПК-2.3
Тема 8.1. Классификация событий. Действия над событиями. Статистическое, аксиоматическое, классическое и геометрическое определения вероятности. Свойства вероятности.	8		2	6		
Тема 8.2. Условная вероятность события. Теоремы умножения и сложения вероятностей. Независимые события. Формулы полной вероятности и Байеса.	17	3	2	6	6	
<b>Раздел 9. Случайная величина.</b>	<b>20</b>		<b>8</b>	<b>12</b>		УК-1.5 ОПК-2.3
Тема 9.1. Повторные независимые испытания. Схема и формулы Бернулли. Формула Пуассона. Понятие случайной величины. Дискретная случайная величина, ее законы распределения и числовые характеристики.	6		2	4		
Тема 9.2. Непрерывная случайная величина, ее законы распределения и числовые характеристики. Важнейшие законы распределения случайной величины.	6		2	4		
Тема 9.3. Нормальный закон распределения вероятностей. Теоремы Лапласа и их применение.	4		2	2		
Тема 9.4. Предельные теоремы теории вероятностей.	4		2	2		

<b>Раздел 10. Математическая статистика.</b>	<b>38</b>	<b>2</b>		<b>10</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	УК-1.5 ОПК-1.2 ОПК-2.3
Тема 10.1. Основные понятия математической статистики. Вариационные ряды и их характеристики. Общие сведения о выборочном методе. Понятие оценки параметров. Требования к точечным оценкам.	6			2	2	2	
Тема 10.2. Точечные оценки для математического ожидания и дисперсии и их свойства. Доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии нормально распределенной случайной величины.	10			2	4	4	
Тема 10.3. Понятие о числовых характеристиках двумерного случайного вектора. Основы метода наименьших квадратов	6			2	2	2	
Тема 10.4. Выборочные уравнения приближенной линейной регрессии по методу наименьших квадратов (линейная регрессия).	8			2	2	4	
Тема 10.5. Проверка статистических гипотез.	8	2		2	4		
<b>Итого</b>	<b>270</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>64</b>	<b>114</b>	<b>79</b>	

#### 4.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

##### *Раздел 1. Линейная алгебра.*

###### *Тема 1.1. Свойства определителей*

Определители 2-го и 3-го порядка и их свойства. Решение систем линейных уравнений методом Крамера. Определители 2-го и 3-го порядка и их свойства.  
Решение систем линейных уравнений методом Крамера.

##### Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Индивидуальные задания		50

##### *Раздел 2. Введение в математический анализ.*

###### *Тема 2.1. Пределы.*

Введение в математический анализ. Понятие предела. Основные теоремы о пределах. Признаки существования предела функции.

*Тема 2.2. Виды неопределенностей. Два замечательных предела.*

Виды неопределенностей. Два замечательных предела.

### ***Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.***

*Тема 3.1. Производная функции. Дифференцирование и дифференциал функции.*

Производная функции. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование неявных и параметрических функций. Дифференциал функции и его свойства. Геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.

*Тема 3.2. Полное исследование функции и построение графика.*

Применение 1-ой и 2-ой производной к исследованию функций. Схема полного исследования функции и построение графика.

#### Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Контрольная работа		140
Индивидуальные задания		50

### ***Раздел 4. Интегральное исчисление.***

*Тема 4.1. Интегральное исчисление функции одной переменной*

Интегральное исчисление функции одной переменной. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов.

*Тема 4.2. Основные методы интегрирования.*

Основные методы интегрирования. Подведение под знак дифференциала, метод разложения, метод интегрирования “по частям”,

*Тема 4.3. Интегрирование функций.*

Интегрирование дробно-рациональных функций, интегрирование тригонометрических функций, интегрирование иррациональных функций.

*Тема 4.4. Определенный интеграл.*

Определенный интеграл. Геометрический смысл определенного интеграла. Свойства определенного интеграла, теорема о среднем.

#### Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Индивидуальные задания		50

Тема 4.5. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длины дуги, объема тел.

Теорема Барроу, формула Ньютона- Лейбница. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длины дуги, объема тел

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Контрольная работа		140

Тема 4.6. Несобственные интегралы I, II рода.

Несобственные интегралы I, II рода. Признаки сходимости

### **Раздел 5. Дифференциальные уравнения одной переменной.**

Тема 5.1. Дифференциальные уравнения. Решение задач на составление дифференциальных уравнений.

Основные понятия и определения. Дифференциальные уравнения I порядка. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Дифференциальные уравнения I порядка однородные. Линейные. Уравнение Бернулли. Решение задач на составление дифференциальных уравнений.

Тема 5.2. Дифференциальные уравнения 2 порядка.

Дифференциальные уравнения 2 порядка, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Индивидуальные задания		50

Тема 5.3. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2 порядка. Метод неопределенных коэффициентов, метод Лагранжа

ЛНДУ-2. Метод неопределенных коэффициентов, метод Лагранжа

### **Раздел 6. Приближенные вычисления.**

Тема 6.1. Формула Тейлора. Остаточный член в форме Лагранжа и Пеано.

Формула Тейлора (для многочлена и для произвольной функции). Остаточный член в форме Лагранжа и Пеано.

Тема 6.2. Формулы Маклорена для элементарных функций и их применение.

Формулы Маклорена для функций:

$[(1+x)]^m, \sin x, \cos x, e^x, \ln(1+x)$ . Применение формул Тейлора и Маклорена для приближённых вычислений значений функций. Оценка погрешности.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Индивидуальные задания		20

## **Раздел 7. Векторная алгебра. Функция нескольких переменных (ФНП).**

*Тема 7.1. Элементы векторной алгебры в пространстве.*

Векторы, линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось.

*Тема 7.2. Функция нескольких переменных.*

Функция нескольких переменных. Определение, область определения, способы задания, предел функции. Непрерывность.

*Тема 7.3. Частные производные, геометрический смысл. Полный дифференциал. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям Частные производные и дифференциал высших порядков. Производные сложных функций, неявной функции.*

Частные производные, геометрический смысл. Полный дифференциал. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям Частные производные и дифференциал высших порядков. Производные сложных функций, неявной функции.

*Тема 7.4. Экстремумы ФНП. Необходимые и достаточные условия экстремума.*

Экстремумы ФНП. Необходимые и достаточные условия экстремума.

*Тема 7.5. Производная по направлению. Градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности*

Производная по направлению. Градиент.  
Касательная плоскость и нормаль к поверхности

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Контрольная работа		50

## **Раздел 8. Случайные события.**

*Тема 8.1. Классификация событий. Действия над событиями. Статистическое, аксиоматическое, классическое и геометрическое определения вероятности. Свойства вероятности.*

Классификация событий. Действия над событиями. Статистическое, аксиоматическое, классическое и геометрическое определения вероятности. Свойства вероятности.

*Тема 8.2. Условная вероятность события. Теоремы умножения и сложения вероятностей. Независимые события. Формулы полной вероятности и Байеса.*

Условная вероятность события. Теоремы умножения и сложения вероятностей. Независимые события. Формулы полной вероятности и Байеса.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Индивидуальные задания		20

### **Раздел 9. Случайная величина.**

*Тема 9.1. Повторные независимые испытания. Схема и формулы Бернулли. Формула Пуассона. Понятие случайной величины. Дискретная случайная величина, ее законы распределения и числовые характеристики.*

Повторные независимые испытания. Схема и формулы Бернулли. Формула Пуассона. Понятие случайной величины. Дискретная случайная величина, ее законы распределения и числовые характеристики.

*Тема 9.2. Непрерывная случайная величина, ее законы распределения и числовые характеристики. Важнейшие законы распределения случайной величины.*

Непрерывная случайная величина, ее законы распределения и числовые характеристики. Важнейшие законы распределения случайной величины.

*Тема 9.3. Нормальный закон распределения вероятностей. Теоремы Лапласа и их применение.*

Нормальный закон распределения вероятностей. Теоремы Лапласа и их применение.

*Тема 9.4. Предельные теоремы теории вероятностей.*

Предельные теоремы теории вероятностей .

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Контрольная работа		50

### **Раздел 10. Математическая статистика.**

*Тема 10.1. Основные понятия математической статистики. Вариационные ряды и их характеристики. Общие сведения о выборочном методе. Понятие оценки параметров. Требования к точечным оценкам.*

Основные понятия математической статистики. Вариационные ряды и их характеристики. Общие сведения о выборочном методе. Понятие оценки параметров. Требования к точечным оценкам.

#### Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Расчетно-графическая работа		20

*Тема 10.2. Точечные оценки для математического ожидания и дисперсии и их свойства. Доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии нормально распределенной случайной величины.*

Точечные оценки для математического ожидания и дисперсии и их свойства. Доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии нормально распределенной случайной величины.

#### Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Расчетно-графическая работа		20

*Тема 10.3. Понятие о числовых характеристиках двумерного случайного вектора. Основы метода наименьших квадратов*

Понятие о числовых характеристиках двумерного случайного вектора. Основы метода наименьших квадратов.

#### Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Расчетно-графическая работа		20

*Тема 10.4. Выборочные уравнения приближенной линейной регрессии по методу наименьших квадратов (линейная регрессия).*

Выборочные уравнения приближенной линейной регрессии по методу наименьших квадратов (линейная регрессия).

#### Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Расчетно-графическая работа		20

*Тема 10.5. Проверка статистических гипотез.*

Проверка статистических гипотез.

### 4.3. Содержание занятий семинарского типа.

#### **Очная форма обучения. Консультации в период сессии (4 ч.)**

#### **Раздел 1. Линейная алгебра.**

Тема 1.1. Свойства определителей

#### **Раздел 2. Введение в математический анализ.**

Тема 2.1. Пределы.

Тема 2.2. Виды неопределенностей. Два замечательных предела.

### **Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. (2 ч.)**

Тема 3.1. Производная функции. Дифференцирование и дифференциал функции.

Тема 3.2. Полное исследование функции и построение графика. (2 ч.)

Ответы на вопросы по темам курса.

Обзор практических заданий, входящих в промежуточную аттестацию.

### **Раздел 4. Интегральное исчисление.**

Тема 4.1. Интегральное исчисление функции одной переменной

Тема 4.2. Основные методы интегрирования.

Тема 4.3. Интегрирование функций.

Тема 4.4. Определенный интеграл.

Тема 4.5. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длины дуги, объема тел.

Тема 4.6. Несобственные интегралы I, II рода.

### **Раздел 5. Дифференциальные уравнения одной переменной.**

Тема 5.1. Дифференциальные уравнения. Решение задач на составление дифференциальных уравнений.

Тема 5.2. Дифференциальные уравнения 2 порядка.

Тема 5.3. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2 порядка. Метод неопределенных коэффициентов, метод Лагранжа

### **Раздел 6. Приближенные вычисления.**

Тема 6.1. Формула Тейлора. Остаточный член в форме Лагранжа и Пеано.

Тема 6.2. Формулы Маклорена для элементарных функций и их применение.

### **Раздел 7. Векторная алгебра. Функция нескольких переменных (ФНП).**

Тема 7.1. Элементы векторной алгебры в пространстве.

Тема 7.2. Функция нескольких переменных.

Тема 7.3. Частные производные, геометрический смысл. Полный дифференциал. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям Частные производные и дифференциал высших порядков. Производные сложных функций, неявной функции.

Тема 7.4. Экстремумы ФНП. Необходимые и достаточные условия экстремума.

Тема 7.5. Производная по направлению. Градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности

## **Раздел 8. Случайные события.**

Тема 8.1. Классификация событий. Действия над событиями. Статистическое, аксиоматическое, классическое и геометрическое определения вероятности. Свойства вероятности.

Тема 8.2. Условная вероятность события. Теоремы умножения и сложения вероятностей. Независимые события. Формулы полной вероятности и Байеса.

## **Раздел 9. Случайная величина.**

Тема 9.1. Повторные независимые испытания. Схема и формулы Бернулли. Формула Пуассона. Понятие случайной величины. Дискретная случайная величина, ее законы распределения и числовые характеристики.

Тема 9.2. Непрерывная случайная величина, ее законы распределения и числовые характеристики. Важнейшие законы распределения случайной величины.

Тема 9.3. Нормальный закон распределения вероятностей. Теоремы Лапласа и их применение.

Тема 9.4. Предельные теоремы теории вероятностей.

## **Раздел 10. Математическая статистика. (2 ч.)**

Тема 10.1. Основные понятия математической статистики. Вариационные ряды и их характеристики. Общие сведения о выборочном методе. Понятие оценки параметров. Требования к точечным оценкам.

Тема 10.2. Точечные оценки для математического ожидания и дисперсии и их свойства. Доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии нормально распределенной случайной величины.

Тема 10.3. Понятие о числовых характеристиках двумерного случайного вектора. Основы метода наименьших квадратов

Тема 10.4. Выборочные уравнения приближенной линейной регрессии по методу наименьших квадратов (линейная регрессия).

Тема 10.5. Проверка статистических гипотез. (2 ч.)  
Вопросы по курсу.

### **4.4. Содержание занятий семинарского типа.**

#### **Очная форма обучения. Консультации в период теоретического обучения (9 ч.)**

##### **Раздел 1. Линейная алгебра.**

Тема 1.1. Свойства определителей

##### **Раздел 2. Введение в математический анализ.**

Тема 2.1. Пределы.

Тема 2.2. Виды неопределенностей. Два замечательных предела.

### **Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. (2 ч.)**

Тема 3.1. Производная функции. Дифференцирование и дифференциал функции.

Тема 3.2. Полное исследование функции и построение графика. (2 ч.)

Полное исследование функции методами предельного и дифференциального анализа.

### **Раздел 4. Интегральное исчисление. (2 ч.)**

Тема 4.1. Интегральное исчисление функции одной переменной

Тема 4.2. Основные методы интегрирования.

Тема 4.3. Интегрирование функций.

Тема 4.4. Определенный интеграл.

Тема 4.5. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длины дуги, объема тел. (2 ч.)

Приложение определенных интегралов для вычисления площадей плоских фигур, длин дуг и объемов тел вращения

Тема 4.6. Несобственные интегралы I, II рода.

### **Раздел 5. Дифференциальные уравнения одной переменной. (2 ч.)**

Тема 5.1. Дифференциальные уравнения. Решение задач на составление дифференциальных уравнений. (2 ч.)

Решение дифференциальных уравнений первого и второго порядков.

Тема 5.2. Дифференциальные уравнения 2 порядка.

Тема 5.3. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2 порядка. Метод неопределенных коэффициентов, метод Лагранжа

### **Раздел 6. Приближенные вычисления.**

Тема 6.1. Формула Тейлора. Остаточный член в форме Лагранжа и Пеано.

Тема 6.2. Формулы Маклорена для элементарных функций и их применение.

### **Раздел 7. Векторная алгебра. Функция нескольких переменных (ФНП).**

Тема 7.1. Элементы векторной алгебры в пространстве.

Тема 7.2. Функция нескольких переменных.

Тема 7.3. Частные производные, геометрический смысл. Полный дифференциал. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям Частные производные и дифференциал высших порядков. Производные сложных функций, неявной функции.

Тема 7.4. Экстремумы ФНП. Необходимые и достаточные условия экстремума.

Тема 7.5. Производная по направлению. Градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности

### **Раздел 8. Случайные события. (3 ч.)**

Тема 8.1. Классификация событий. Действия над событиями. Статистическое, аксиоматическое, классическое и геометрическое определения вероятности. Свойства вероятности.

Тема 8.2. Условная вероятность события. Теоремы умножения и сложения вероятностей. Независимые события. Формулы полной вероятности и Байеса. (3 ч.)  
Выборочный метод исследования .

### **Раздел 9. Случайная величина.**

Тема 9.1. Повторные независимые испытания. Схема и формулы Бернулли. Формула Пуассона. Понятие случайной величины. Дискретная случайная величина, ее законы распределения и числовые характеристики.

Тема 9.2. Непрерывная случайная величина, ее законы распределения и числовые характеристики. Важнейшие законы распределения случайной величины.

Тема 9.3. Нормальный закон распределения вероятностей. Теоремы Лапласа и их применение.

Тема 9.4. Предельные теоремы теории вероятностей.

### **Раздел 10. Математическая статистика.**

Тема 10.1. Основные понятия математической статистики. Вариационные ряды и их характеристики. Общие сведения о выборочном методе. Понятие оценки параметров. Требования к точечным оценкам.

Тема 10.2. Точечные оценки для математического ожидания и дисперсии и их свойства. Доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии нормально распределенной случайной величины.

Тема 10.3. Понятие о числовых характеристиках двумерного случайного вектора. Основы метода наименьших квадратов

Тема 10.4. Выборочные уравнения приближенной линейной регрессии по методу наименьших квадратов (линейная регрессия).

Тема 10.5. Проверка статистических гипотез.

## **4.5. Содержание занятий лекционного типа.**

### **Очная форма обучения. Лекции (64 ч.)**

#### **Раздел 1. Линейная алгебра. (2 ч.)**

Тема 1.1. Свойства определителей (2 ч.)

#### **Раздел 2. Введение в математический анализ. (4 ч.)**

Тема 2.1. Пределы. (2 ч.)

Введение в математический анализ. Понятие предела. Основные теоремы о пределах. Признаки существования предела функции - 2 часа.

Тема 2.2. Виды неопределенностей. Два замечательных предела. (2 ч.)

Виды неопределенностей. Два замечательных предела

#### **Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. (4 ч.)**

Тема 3.1. Производная функции. Дифференцирование и дифференциал функции. (2 ч.)  
Производная функции. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование неявных и параметрических функций. Дифференциал функции и его свойства. Геометрический смысл  
Применение дифференциала в приближенных вычислениях

Тема 3.2. Полное исследование функции и построение графика. (2 ч.)  
Применение 1-ой и 2-ой производной к исследованию функций. Схема полного исследования функции и построение графика.

#### **Раздел 4. Интегральное исчисление. (12 ч.)**

Тема 4.1. Интегральное исчисление функции одной переменной (2 ч.)  
Интегральное исчисление функции одной переменной. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов.

Тема 4.2. Основные методы интегрирования. (2 ч.)  
Основные методы интегрирования. Подведение под знак дифференциала, метод разложения, метод интегрирования “по частям”.

Тема 4.3. Интегрирование функций. (2 ч.)  
Интегрирование дробно-рациональных функций, интегрирование тригонометрических функций, интегрирование иррациональных функций.

Тема 4.4. Определенный интеграл. (2 ч.)  
Определенный интеграл. Геометрический смысл определенного интеграла. Свойства определенного интеграла, теорема о среднем.

Тема 4.5. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длины дуги, объема тел. (2 ч.)  
Теорема Барроу, формула Ньютона- Лейбница. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длины дуги, объема тел.

Тема 4.6. Несобственные интегралы I, II рода. (2 ч.)  
Несобственные интегралы I, II рода. Признаки сходимости.

#### **Раздел 5. Дифференциальные уравнения одной переменной. (6 ч.)**

Тема 5.1. Дифференциальные уравнения. Решение задач на составление дифференциальных уравнений. (2 ч.)  
ДУ. Основные понятия и определения. ДУ I порядка. Задача Коши. ДУ с разделяющимися переменными. ДУ I порядка однородные. Линейные. Уравнение Бернулли. Решение задач на составление дифференциальных уравнений

Тема 5.2. Дифференциальные уравнения 2 порядка. (2 ч.)  
Дифференциальные уравнения 2 порядка, допускающие понижение порядка.  
Линейные однородные дифференциальные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами.

Тема 5.3. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2 порядка. Метод неопределенных коэффициентов, метод Лагранжа (2 ч.)  
ЛНДУ-2. Метод неопределенных коэффициентов, метод Лагранжа

#### **Раздел 6. Приближенные вычисления. (4 ч.)**

Тема 6.1. Формула Тейлора. Остаточный член в форме Лагранжа и Пеано. (2 ч.)  
Формула Тейлора (для многочлена и для произвольной функции). Остаточный член в форме Лагранжа и Пеано.

Тема 6.2. Формулы Маклорена для элементарных функций и их применение. (2 ч.)  
Формулы Маклорена. Приближенные вычисления.

#### **Раздел 7. Векторная алгебра. Функция нескольких переменных (ФНП). (10 ч.)**

Тема 7.1. Элементы векторной алгебры в пространстве. (2 ч.)  
Элементы векторной алгебры в пространстве. Векторы, линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось.

Тема 7.2. Функция нескольких переменных. (2 ч.)

Функция нескольких переменных. Определение, область определения, способы задания, предел функции. Непрерывность.

Тема 7.3. Частные производные, геометрический смысл. Полный дифференциал. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям Частные производные и дифференциал высших порядков. Производные сложных функций, неявной функции. (2 ч.)

Частные производные, геометрический смысл. Полный дифференциал. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям Частные производные и дифференциал высших порядков. Производные сложных функций, неявной функции

Тема 7.4. Экстремумы ФНП. Необходимые и достаточные условия экстремума. (2 ч.)  
Экстремумы ФНП. Необходимые и достаточные условия экстремума

Тема 7.5. Производная по направлению. Градиент.  
Касательная плоскость и нормаль к поверхности  
(2 ч.)

Производная по направлению. Градиент.  
Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

### **Раздел 8. Случайные события. (4 ч.)**

Тема 8.1. Классификация событий. Действия над событиями. Статистическое, аксиоматическое, классическое и геометрическое определения вероятности. Свойства вероятности. (2 ч.)

Классификация событий. Действия над событиями. Статистическое, аксиоматическое, классическое и геометрическое определения вероятности. Свойства вероятности

Тема 8.2. Условная вероятность события. Теоремы умножения и сложения вероятностей. Независимые события. Формулы полной вероятности и Байеса. (2 ч.)

Условная вероятность события. Теоремы умножения и сложения вероятностей. Независимые события. Формулы полной вероятности и Байеса.

### **Раздел 9. Случайная величина. (8 ч.)**

Тема 9.1. Повторные независимые испытания. Схема и формулы Бернулли. Формула Пуассона. Понятие случайной величины. Дискретная случайная величина, ее законы распределения и числовые характеристики. (2 ч.)

Повторные независимые испытания. Схема и формулы Бернулли. Формула Пуассона. Понятие случайной величины. Дискретная случайная величина, ее законы распределения и числовые характеристики.

Тема 9.2. Непрерывная случайная величина, ее законы распределения и числовые характеристики. Важнейшие законы распределения случайной величины. (2 ч.)

Непрерывные случайные величины, их законы распределения и числовые характеристики

Тема 9.3. Нормальный закон распределения вероятностей. Теоремы Лапласа и их применение. (2 ч.)

Нормальный закон распределения вероятностей. Теоремы Лапласа и их применение.

Тема 9.4. Предельные теоремы теории вероятностей. (2 ч.)  
Предельные теоремы теории вероятностей .

### **Раздел 10. Математическая статистика. (10 ч.)**

Тема 10.1. Основные понятия математической статистики. Вариационные ряды и их характеристики. Общие сведения о выборочном методе. Понятие оценки параметров. Требования к точечным оценкам. (2 ч.)

Основные понятия математической статистики. Вариационные ряды и их характеристики. Общие сведения о выборочном методе. Понятие оценки параметров. Требования к точечным оценкам.

Тема 10.2. Точечные оценки для математического ожидания и дисперсии и их свойства. Доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии нормально распределенной случайной величины. (2 ч.)

Точечные оценки для математического ожидания и дисперсии и их свойства. Доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии нормально распределенной случайной

Тема 10.3. Понятие о числовых характеристиках двумерного случайного вектора. Основы метода наименьших квадратов (2 ч.)

Понятие о числовых характеристиках двумерного случайного вектора. Основы метода наименьших квадратов

Тема 10.4. Выборочные уравнения приближенной линейной регрессии по методу наименьших квадратов (линейная регрессия). (2 ч.)

Выборочные уравнения приближенной линейной регрессии по методу наименьших квадратов (линейная регрессия).

Тема 10.5. Проверка статистических гипотез. (2 ч.)

Проверка статистических гипотез.

#### **4.6. Содержание занятий семинарского типа.**

##### **Очная форма обучения. Практические занятия (114 ч.)**

##### **Раздел 1. Линейная алгебра. (4 ч.)**

Тема 1.1. Свойства определителей (4 ч.)

1) Определители 2-го и 3-го порядка и их свойства.

Решение систем линейных уравнений методом Крамера - 2 часа

2) Матрицы, действия над матрицами, решение СЛУ методом обратной матрицы - 2 часа.

##### **Раздел 2. Введение в математический анализ. (10 ч.)**

Тема 2.1. Пределы. (4 ч.)

Пределы функций - 4 часа.

Тема 2.2. Виды неопределенностей. Два замечательных предела. (6 ч.)

1) Пределы функций БМВ. Замечательные пределы - 4 часа.

2) Непрерывность функции. Классификация точек разрыва - 2 часа.

##### **Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. (14 ч.)**

Тема 3.1. Производная функции. Дифференцирование и дифференциал функции. (8 ч.)

1) Дифференцирование сложной функции, параметрически заданной, неявной, логарифмическое дифференцирование - 2 часа.

2) Производные высших порядков - 2 часа.

3) Дифференциал функции, геометрический смысл - 2 часа.

4) Приближенное вычисление с применением понятия дифференциала - 2 часа.

Тема 3.2. Полное исследование функции и построение графика. (6 ч.)

1) Исследование функции методами предельного и дифференциального анализа - 4 часа.

2) Контрольная работа №1 по теме : Пределы и производные функций - 2 часа

##### **Раздел 4. Интегральное исчисление. (20 ч.)**

Тема 4.1. Интегральное исчисление функции одной переменной (2 ч.)

Неопределенный интеграл. Таблица основных интегралов. Свойства неопределенного интеграла. Непосредственное интегрирование. Подведение констант и функций под знак дифференциала при интегрировании.

Тема 4.2. Основные методы интегрирования. (4 ч.)

Метод интегрирования “по частям” и подстановкой. Интегрирование простейших рациональных дробей I,II,III типов.

Тема 4.3. Интегрирование функций. (4 ч.)

1) Интегрирование дробно-рациональных функций - 2 часа.

2) Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций - 2 часа.

Тема 4.4. Определенный интеграл. (2 ч.)

1) Определенный интеграл. Геометрический смысл, свойства определенного интеграла. Вычисление определенного интеграла - 2 часа.

Тема 4.5. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длины дуги, объема тел. (6 ч.)

- 1) Применение определенного интеграла для вычисления площадей плоских фигур, для вычисления длин дуг - 2 часа.
- 2) Применение определенного интеграла для вычисления объемов тел вращения - 2 часа.
- 3) Контрольная работа №2 по теме «Неопределенный, определенный интеграл» - 2 часа.

Тема 4.6. Несобственные интегралы I, II рода. (2 ч.)

Несобственные интегралы I, II рода.

### **Раздел 5. Дифференциальные уравнения одной переменной. (12 ч.)**

Тема 5.1. Дифференциальные уравнения. Решение задач на составление дифференциальных уравнений. (4 ч.)

- 1) Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. ДУ с разделяющимися переменными. ДУ I порядка однородные - 2 часа.
- 2) ДУ линейные, уравнение Бернулли. ДУ 2 порядка (понижение порядка) - 2 часа.

Тема 5.2. Дифференциальные уравнения 2 порядка. (4 ч.)

- 1) Комплексные числа. Алгебраическая форма. Действия над комплексными числами в алгебраической форме - 2 часа.
- 2) ЛОДУ-2, ЛНДУ-2 Общее и частное решения - 2 часа.

Тема 5.3. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2 порядка. Метод неопределенных коэффициентов, метод Лагранжа (4 ч.)

Решение задач на составление и решение дифференциальных уравнений - 4 часа.

### **Раздел 6. Приближенные вычисления. (4 ч.)**

Тема 6.1. Формула Тейлора. Остаточный член в форме Лагранжа и Пеано. (2 ч.)  
Формула Тейлора для многочлена и произвольной функции.

Тема 6.2. Формулы Маклорена для элементарных функций и их применение. (2 ч.)  
Формулы Маклорена. Приближенные вычисления.

### **Раздел 7. Векторная алгебра. Функция нескольких переменных (ФНП). (12 ч.)**

Тема 7.1. Элементы векторной алгебры в пространстве. (2 ч.)

Элементы векторной алгебры в пространстве. Решение задач на скалярное, векторное и смешанное произведение.

Тема 7.2. Функция нескольких переменных.

Тема 7.3. Частные производные, геометрический смысл. Полный дифференциал. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям Частные производные и дифференциал высших порядков. Производные сложных функций, неявной функции. (4 ч.)

- 1) ФНП. Частные производные, полный дифференциал- 2 часа
- 2) Производные, дифференциалы высших порядков.  
Производные сложных функций. Приближенные вычисления - 2 часа.

Тема 7.4. Экстремумы ФНП. Необходимые и достаточные условия экстремума. (2 ч.)  
Экстремум ФНП .

Тема 7.5. Производная по направлению. Градиент.  
Касательная плоскость и нормаль к поверхности (4 ч.)

- 1) Производная по направлению. Градиент. Касательная плоскость к поверхности - 2 часа.
- 2) Контрольная работа №1 «Элементы скалярного поля» - 2 часа.

### **Раздел 8. Случайные события. (12 ч.)**

Тема 8.1. Классификация событий. Действия над событиями. Статистическое, аксиоматическое, классическое и геометрическое определения вероятности. Свойства вероятности. (6 ч.)

- 1) Элементы комбинаторики - 2 часа.

- 2) Алгебра событий - 2 часа.
- 3) Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности - 2 часа.

Тема 8.2. Условная вероятность события. Теоремы умножения и сложения вероятностей. Независимые события. Формулы полной вероятности и Байеса. (6 ч.)

- 1) Правила сложения и умножения вероятностей - 2 часа.
- 2) Формула полной вероятности. Формулы Байеса - 2 часа.
- 3) Схема и формула Бернулли. Формула Пуассона - 2 часа.

### **Раздел 9. Случайная величина. (12 ч.)**

Тема 9.1. Повторные независимые испытания. Схема и формулы Бернулли. Формула Пуассона. Понятие случайной величины. Дискретная случайная величина, ее законы распределения и числовые характеристики. (4 ч.)

- 1) Дискретные случайные величины, их законы распределения и числовые характеристики. - 2 часа
- 2) Системы дискретных случайных величин- 2 часа.

Тема 9.2. Непрерывная случайная величина, ее законы распределения и числовые характеристики. Важнейшие законы распределения случайной величины. (4 ч.)

Непрерывные случайные величины, их законы распределения и числовые характеристики.

Тема 9.3. Нормальный закон распределения вероятностей. Теоремы Лапласа и их применение. (2 ч.)

Нормальный закон распределения.

Тема 9.4. Предельные теоремы теории вероятностей. (2 ч.)

Контрольная работа №2 «Вероятность случайного события. Случайные величины»

### **Раздел 10. Математическая статистика. (14 ч.)**

Тема 10.1. Основные понятия математической статистики. Вариационные ряды и их характеристики. Общие сведения о выборочном методе. Понятие оценки параметров. Требования к точечным оценкам. (2 ч.)

Статистическое распределение выборки.

Тема 10.2. Точечные оценки для математического ожидания и дисперсии и их свойства. Доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии нормально распределенной случайной величины. (4 ч.)

- 1) Построение графиков функции распределения и плотности вероятности - 2 часа.
- 2) Построение доверительных оценок параметров распределения- 2 часа.

Тема 10.3. Понятие о числовых характеристиках двумерного случайного вектора. Основы метода наименьших квадратов (2 ч.)

Метод наименьших квадратов.

Тема 10.4. Выборочные уравнения приближенной линейной регрессии по методу наименьших квадратов (линейная регрессия). (2 ч.)

Составление выборочных уравнений приближенной линейной (линейная регрессия).

Тема 10.5. Проверка статистических гипотез. (4 ч.)

Проверка статистических гипотез .

### **4.7. Содержание самостоятельной работы обучающихся**

#### **Очная форма обучения. Самостоятельная работа студента (79 ч.)**

##### **Раздел 1. Линейная алгебра. (8 ч.)**

Тема 1.1. Свойства определителей (8 ч.)

- 1) Линейная алгебра, решение СЛУ - 4 часа.
- 2) Самостоятельная работа (типовой расчет) №1 по индивидуальным вариантам- 4 часа

## **Раздел 2. Введение в математический анализ. (16 ч.)**

### Тема 2.1. Пределы. (8 ч.)

- 1) Пределы функций. Вычисление пределов функций с использованием предельных теорем - 2 часа.
- 2) Анализ возникновения предельных неопределенностей различных видов. Решение примеров на раскрытие предельных неопределенностей - 2 часа.
- 3) Применение замечательных пределов для раскрытия предельных неопределенностей - 2 часа.
- 4) Вычисление производных функций. Вычисление дифференциалов функций - 2 часа.

### Тема 2.2. Виды неопределенностей. Два замечательных предела. (8 ч.)

- 1) Анализ возникновения предельных неопределенностей различных видов. Решение примеров на раскрытие предельных неопределенностей - 4 часа
- 2) Применение замечательных пределов для раскрытия предельных неопределенностей - 4 часа.

## **Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. (10 ч.)**

### Тема 3.1. Производная функции. Дифференцирование и дифференциал функции. (4 ч.)

- 1) Вычисление производных функций - 2 часа.
- 2) Вычисление дифференциалов функций - 2 часа

### Тема 3.2. Полное исследование функции и построение графика. (6 ч.)

- 1) Полное исследование функции методами предельного и дифференциального анализа. Определение интервалов монотонности функции, установление характера монотонности функции на интервале, определение точек экстремумов функции и значения экстремумов, определение характера выпуклости функции на интервале. Построение графиков с использованием производных.

Решение задач на вычисление производных функции и дифференциалов функции - 2 часа.

- 2) Самостоятельная работа (типовой расчет) №2 по индивидуальным вариантам - 4 часа.

## **Раздел 4. Интегральное исчисление. (14 ч.)**

### Тема 4.1. Интегральное исчисление функции одной переменной (6 ч.)

Вычисление неопределенных и определенных интегралов.

### Тема 4.2. Основные методы интегрирования.

### Тема 4.3. Интегрирование функций.

### Тема 4.4. Определенный интеграл. (4 ч.)

Самостоятельная работа (типовой расчет) №3 по индивидуальным вариантам - 4 часа.

### Тема 4.5. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длины дуги, объема тел. (4 ч.)

Приложение определенных интегралов для вычисления площадей плоских фигур, длин дуг и объемов тел вращения - 4 часа

### Тема 4.6. Несобственные интегралы I, II рода.

## **Раздел 5. Дифференциальные уравнения одной переменной. (9 ч.)**

Тема 5.1. Дифференциальные уравнения. Решение задач на составление дифференциальных уравнений. (4 ч.)

Решение дифференциальных уравнений первого и второго порядков - 4 часа.

### Тема 5.2. Дифференциальные уравнения 2 порядка. (5 ч.)

- 1) Решение дифференциальных уравнений первого и второго порядков - 2 часа
- 2) Самостоятельная работа (типовой расчет) №4 по индивидуальным вариантам - 3 часа

Тема 5.3. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2 порядка. Метод неопределенных коэффициентов, метод Лагранжа

### **Раздел 6. Приближенные вычисления. (4 ч.)**

Тема 6.1. Формула Тейлора. Остаточный член в форме Лагранжа и Пеано.

Тема 6.2. Формулы Маклорена для элементарных функций и их применение. (4 ч.)

Самостоятельная работа №1 по индивидуальным типовым вариантам по теме:

"Формулы Маклорена для функций:

$(1+x)^m, \sin x, \cos x, e^x, \ln(1+x)$ .

Применение формул Тейлора и Маклорена для приближенных вычислений значений функций. Оценка погрешности."

### **Раздел 7. Векторная алгебра. Функция нескольких переменных (ФНП).**

Тема 7.1. Элементы векторной алгебры в пространстве.

Тема 7.2. Функция нескольких переменных.

Тема 7.3. Частные производные, геометрический смысл. Полный дифференциал. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям Частные производные и дифференциал высших порядков. Производные сложных функций, неявной функции.

Тема 7.4. Экстремумы ФНП. Необходимые и достаточные условия экстремума.

Тема 7.5. Производная по направлению. Градиент.

Касательная плоскость и нормаль к поверхности

### **Раздел 8. Случайные события. (6 ч.)**

Тема 8.1. Классификация событий. Действия над событиями. Статистическое, аксиоматическое, классическое и геометрическое определения вероятности. Свойства вероятности.

Тема 8.2. Условная вероятность события. Теоремы умножения и сложения вероятностей. Независимые события. Формулы полной вероятности и Байеса. (6 ч.)

Самостоятельная работа №2 по индивидуальным типовым вариантам по темам: "Элементы комбинаторики. Перестановки, размещения, сочетания. Решение задач на вычисление числа различных комбинаций в схемах выбора без возвращения и с возвращением. Алгебра событий. Вероятность случайного события. Вычисление вероятностей случайных событий с использованием классической, статистической, геометрической модели определения вероятности, теоремы о вычислении вероятностей сложных событий, формулы полной вероятности, формулы Байеса, схемы Бернулли."

### **Раздел 9. Случайная величина.**

Тема 9.1. Повторные независимые испытания. Схема и формулы Бернулли. Формула Пуассона. Понятие случайной величины. Дискретная случайная величина, ее законы распределения и числовые характеристики.

Тема 9.2. Непрерывная случайная величина, ее законы распределения и числовые характеристики. Важнейшие законы распределения случайной величины.

Тема 9.3. Нормальный закон распределения вероятностей. Теоремы Лапласа и их применение.

Тема 9.4. Предельные теоремы теории вероятностей.

### **Раздел 10. Математическая статистика. (12 ч.)**

Тема 10.1. Основные понятия математической статистики. Вариационные ряды и их характеристики. Общие сведения о выборочном методе. Понятие оценки параметров. Требования к точечным оценкам. (2 ч.)

Выполнение расчетно-графической работы №1  
«Статистическая обработка выборки»

Тема 10.2. Точечные оценки для математического ожидания и дисперсии и их свойства. Доверительные интервалы для математического ожидания и дисперсии нормально распределенной случайной величины. (4 ч.)

1) Выполнение расчетно-графической работы №2 по теме:

«Построение графиков эмпирической функции распределения и плотности вероятности случайной величины для выборки большого объема» - 2 часа.

2) Выполнение расчетно-графической работы №3 по теме:

«Интервальные оценки параметров распределения»- 2 часа

Тема 10.3. Понятие о числовых характеристиках двумерного случайного вектора. Основы метода наименьших квадратов (2 ч.)

Выполнение расчетно-графической работы №4 «Метод наименьших квадратов».

Тема 10.4. Выборочные уравнения приближенной линейной регрессии по методу наименьших квадратов (линейная регрессия). (4 ч.)

Выполнение расчетно-графической работы №5

«Построение выборочного уравнения приближенной линейной регрессии»

Тема 10.5. Проверка статистических гипотез.

## **5. Порядок проведения промежуточной аттестации**

*Промежуточная аттестация: Экзамен, Первый семестр.*

Порядок проведения промежуточной аттестации .

Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена. Экзамен проводится устно по билетам, с предварительной подготовкой в течение 45 минут. Преподаватель вправе задавать вопросы студенту сверх билета.

Порядок проведения экзамена:

1. Экзамен проводится в период сессии, предусмотренной учебным календарным графиком.
2. Экзамен должен начинаться в указанное в расписании время и проводиться в отведенной для этого аудитории. Самостоятельный перенос экзаменатором времени и места проведения зачета не допускается.
3. Преподаватель принимает экзамен только при наличии ведомости и надлежащим образом оформленной зачетной книжки.
4. Критерии оценки ответа студента на экзамене, а также форма его проведения доводятся преподавателем до сведения студентов до начала экзамена на последних лекциях.
5. Результат экзамена объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента. Положительные оценки заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку, неудовлетворительная оценка проставляется только в экзаменационной ведомости. В случае неявки студента для сдачи экзамена в ведомости вместо оценки делается запись «не явился».

Уровень качества ответа студента на экзамене определяется с использованием оценок «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Если по итогам

проведенной промежуточной аттестации результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции, обучающемуся выставляется оценка «не удовлетворительно». Оценка «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» означает успешное прохождение промежуточной аттестации.

По правилам балльно-рейтинговой системы непосредственно за ответ по билету возможно набрать 400 баллов (при выборе основного уровня сложности каждый из 4-х вопросов билета оценивается одинаково-максимально по 100 баллов за вопрос.), которые суммируются с рейтингом за работу в семестре. 600-749 – удовлетворительно. 750-899-хорошо, 900-1000 –отлично, менее 600 баллов – неудовлетворительно.

Критерии выставления оценок по результатам промежуточной аттестации по дисциплине.

Основанием проведения промежуточной аттестации по дисциплине является получение положительных оценок по всем формам текущего контроля.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде экзамена. Уровень качества ответа студента на зачете определяется с использованием шкалы оценок «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Уровень качества ответа студента на экзамене определяется по следующим критериям.

1. Оценка «отлично» предполагает полные ответы на теоретические вопросы билета, т.е. верное понимание математических понятий, терминов, определений, знание основных свойств и теорем, способность самостоятельно доказывать сформулированные свойства и теоремы, анализировать геометрический смысл.

- свободным владением основными терминами и понятиями дисциплины;
- последовательным и логичным изложением материала дисциплины;
- логически завершенными выводами и обобщениями по теме вопросов;
- исчерпывающими ответами на дополнительные вопросы преподавателя.

2. Оценка «хорошо» предполагает полные ответы на все вопросы двух, но не всегда точное и аргументированное изложение материала.

Ответы характеризуются:

- знанием основных терминов и понятий дисциплины;
- последовательным изложением материала дисциплины;
- умением формулировать некоторые обобщения и выводы по теме вопросов;
- правильными ответами на дополнительные вопросы преподавателя, но с некоторыми неточностями.

3. Оценка «удовлетворительно» предполагает допущение погрешностей, неточностей и ошибок в ответах на вопросы, но при этом студент обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. При ответе студент:

- допускает ошибки в основных терминах и понятиях дисциплины,
- применяет знания и владеет методами и средствами решения задач, но не делает обобщения и выводы по теме вопроса,
- недостаточно последовательно и полно излагает материал дисциплины.

Кроме перечисленных пунктов студент получает оценку удовлетворительно при верном ответе и билет базового уровня.

4. Оценка «неудовлетворительно» предполагает следующие характеристики ответа студента:

- дает ответ только на некоторые вопросы экзаменационного билета,
- имеет существенные пробелы в знании основного материала по программе дисциплины;
- допускает существенные ошибки при изложении материала, которые не может исправить даже при помощи преподавателя.

Оценка «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» означает успешное прохождение промежуточной аттестации.

Если по итогам проведенной промежуточной аттестации, результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции, обучающемуся выставляется оценка «не удовлетворительно».

По правилам балльно-рейтинговой системы оценивания за ответ на билет возможно набрать 400 баллов, которые суммируются с рейтингом за работу в семестре 600-749 –удовлетворительно. 750-899-хорошо. 900-1000 –отлично, менее 600 –неудовлетворительно.

### *Промежуточная аттестация: Экзамен, Второй семестр.*

Порядок проведения экзамена по дисциплине:

1. Экзамен проводится в конце семестра, во время, предусмотренное календарным учебным графиком и расписанием аттестаций.
  2. Экзамен должен начинаться в указанное в расписании время и проводиться в отведенной для этого аудитории.
  3. Преподаватель принимает экзамен только при наличии ведомости и надлежащим образом оформленной зачетной книжки.
  4. Критерии оценки ответа студента на экзамене, а также форма его проведения доводятся преподавателем до сведения студентов до начала экзамена на предэкзаменационной консультации.
  5. Результат экзамена объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента. Положительные оценки заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку, неудовлетворительная оценка проставляется только в экзаменационной ведомости. В случае неявки студента для сдачи экзамена в ведомости вместо оценки делается запись «не явился».
- Уровень качества ответа студента на экзамене определяется с использованием оценок «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Если по итогам проведенной промежуточной аттестации результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции, обучающемуся выставляется оценка «неудовлетворительно». Оценка «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» означает успешное прохождение промежуточной аттестации.

Критерии выставления оценок по результатам промежуточной аттестации по дисциплине

Основанием проведения промежуточной аттестации по дисциплине является получение положительных оценок по всем формам текущего контроля.

Уровень качества ответа студента на дифференцированном зачете определяется по следующим критериям.

1. Оценка «отлично» предполагает полные ответы на теоретические вопросы билета, т.е. верное понимание математических понятий, терминов, определений, знание основных свойств и теорем, способность самостоятельно доказывать сформулированные свойства и теоремы, анализировать геометрический смысл.
  - свободным владением основными терминами и понятиями дисциплины;
  - последовательным и логичным изложением материала дисциплины;
  - логически завершенными выводами и обобщениями по теме вопросов;
  - исчерпывающими ответами на дополнительные вопросы преподавателя.
2. Оценка «хорошо» предполагает полные ответы на все вопросы двух ситуационных задач экзаменационного билета, но не всегда точное и аргументированное изложение материала. Ответы характеризуются:
  - знанием основных терминов и понятий дисциплины;
  - последовательным изложением материала дисциплины;
  - умением формулировать некоторые обобщения и выводы по теме вопросов;
  - правильными ответами на дополнительные вопросы преподавателя, но с некоторыми неточностями.
3. Оценка «удовлетворительно» предполагает допущение погрешностей, неточностей и ошибок в ответах на вопросы, но при этом студент обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. При ответе студент:
  - допускает ошибки в основных терминах и понятиях дисциплины,
  - применяет знания и владеет методами и средствами решения задач, но не делает обобщения и выводы по теме вопроса,
  - недостаточно последовательно и полно излагает материал дисциплины.
4. Оценка «неудовлетворительно» предполагает следующие характеристики ответа студента:
  - дает ответ только на некоторые вопросы экзаменационного билета,
  - имеет существенные пробелы в знании основного материала по программе дисциплины;

- допускает существенные ошибки при изложении материала, которые не может исправить даже при помощи преподавателя.

Оценка «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» означает успешное прохождение промежуточной аттестации.

Если по итогам проведенной промежуточной аттестации, результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции, обучающемуся выставляется оценка «не удовлетворительно».

По правилам балльно-рейтинговой системы оценивания за ответ на билет возможно набрать 400 баллов, которые суммируются с рейтингом за работу в семестре 600-749 –удовлетворительно.750-899-хорошо.900-1000 –отлично, менее 600 –неудовлетворительно.

## **6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### *Основная литература*

1. Высшая математика для экономистов: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н. Ш. Кремер,, Б. А. Путко,, И. М. Тришин,, М. Н. Фридман,; под редакцией Н. Ш. Кремер. - Высшая математика для экономистов - Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. - 481 с. - 978-5-238-00991-9. - Текст: электронный. // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/74953.html> (дата обращения: 15.09.2022). - Режим доступа: по подписке

2. Новак,, Е. В. Высшая математика. Алгебра: учебное пособие / Е. В. Новак,, Т. В. Рязанова,, И. В. Новак,; под редакцией Т. В. Рязанова. - Высшая математика. Алгебра - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 116 с. - 978-5-7996-1537-6. - Текст: электронный. // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/69589.html> (дата обращения: 15.09.2022). - Режим доступа: по подписке

3. Павлушков, И.В. Математика: Гриф Министерства образования и науки РФ. Рекомендовано ГБОУ ДПО "Российская медицинская академия последипломного образования" в качестве учебника в образовательных учреждениях, реализующих образовательные программы высшего профессионального образования по учебной дисциплине "Математика" / И.В. Павлушков, Л.В. Розовский, И.А. Наркевич. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 320 - ISBN 978-5-9704-2696-8. - Текст: непосредственный.

4. Садовничая,, И. В. Математический анализ. Дифференцирование функции одной переменной: теория и задачи: учебное пособие для студентов 1 курса университетов / И. В. Садовничая,, Т. Н. Фоменко,, Е. В. Хорошилова,. - Математический анализ. Дифференцирование функции одной переменной: теория и задачи - Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2015. - 152 с. - 978-5-19-011094-4. - Текст: электронный. // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/97503.html> (дата обращения: 15.09.2022). - Режим доступа: по подписке

#### *Дополнительная литература*

1. Комиссаров,, В. В. Математика. Сборник задач: учебное пособие / В. В. Комиссаров,, Н. В. Комиссарова,, - Математика. Сборник задач - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016. - 87 с. - 978-5-7782-2978-5. - Текст: электронный. // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/91385.html> (дата обращения: 15.09.2022). - Режим доступа: по подписке

2. Волкова,, Л. В. Организация проектных работ в строительстве, управление ими и их планирование: учебное пособие / Л. В. Волкова,, С. В. Волков,, В. Н. Шведов,. - Организация проектных работ в строительстве, управление ими и их планирование - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 119 с. - 978-5-9227-0491-5. - Текст: электронный. // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/30009.html> (дата обращения: 15.09.2022). - Режим доступа: по подписке

3. Яцко,, В. А. Практикум по дисциплине «Статистика». Часть I. Общая теория статистики: учебное пособие / В. А. Яцко,. - Практикум по дисциплине «Статистика». Часть I. Общая теория статистики - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012. - 130 с. - 978-5-7782-1934-2. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/44998.html> (дата обращения: 15.09.2022). - Режим доступа: по подписке

## **6.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся**

### *Профессиональные базы данных*

1. eLibrary.ru - Портал научных публикаций
2. <http://docs.cntd.ru> - База нормативных и нормативно-технических документов «Техэксперт»
3. <http://grls.rosminzdrav.ru> - Реестр лекарственных средств, зарегистрированных в Российской Федерации
4. <http://www.iz.ru/> - Официальный сайт газеты «Известия»
5. <http://www.rg.ru/> - Официальный сайт газеты «Российская газета»
6. <http://www.who.int/publications/list/ru/> - Официальный сайт Всемирной организации здравоохранения
7. <https://www.gost.ru/> - Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации

### *Ресурсы «Интернет»*

Не используются.

## **6.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое свободно распространяемое и лицензионное ПО, в т.ч. MS Office.

Программное обеспечение для адаптации образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья:

Программа экранного доступа Nvda - программа экранного доступа к системным и офисным приложениям, включая web-браузеры, почтовые клиенты, Интернет-мессенджеры и офисные пакеты. Встроенная поддержка речевого вывода на более чем 80 языках. Поддержка большого числа брайлевских дисплеев, включая возможность автоматического обнаружения многих из них, а также поддержка брайлевского ввода для дисплеев с брайлевской клавиатурой. Чтение элементов управления и текста при использовании жестов сенсорного экрана.

### *Перечень программного обеспечения*

*(обновление производится по мере появления новых версий программы)*

Не используется.

*Перечень информационно-справочных систем  
(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

#### **6.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование**

Для обеспечения реализации дисциплины используется оборудование общего назначения, специализированное оборудование, оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий по списку.

Оборудование общего назначения:

Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления) - для проведения лекционных и семинарских занятий.

Компьютерный класс (с выходом в Internet) - для организации самостоятельной работы обучающихся.

Оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (место размещения - учебно-методический отдел, устанавливается по месту проведения занятий (при необходимости)):

Устройство портативное для увеличения DION OPTIC VISION - предназначено для обучающихся с нарушением зрения с целью увеличения текста и подбора контрастных схем изображения;

Электронный ручной видеоувеличитель Bigger D2.5-43 TV - предназначено для обучающихся с нарушением зрения для увеличения и чтения плоскочечатного текста;

Радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-PCM» РМ-6-1 (заушный индиктор) - портативная звуковая FM-система для обучающихся с нарушением слуха, улучшающая восприятие голосовой информации.

#### **7. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)**

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся учебные занятия и выполняется самостоятельная работа. По вопросам, возникающим в процессе выполнения самостоятельной работы, проводятся консультации.

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии:

Информирование: <https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3642#section-5>

Консультирование: <https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3642#section-5>

Контроль: <https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3642#section-5>

Размещение учебных материалов: <https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3642#section-5>

Учебно-методическое обеспечение:

И. В. Павлушков, Л. В. Розовский, И. А. Наркевич. Название курса в мудл : электронный учебно-методический комплекс / И. В. Павлушков, Л. В. Розовский, И. А. Наркевич . – Санкт-Петербург, 2018. – Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. – URL: <https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3642#section-5> — Режим доступа: для авторизованных пользователей.

#### ***Методические указания по формам работы***

*Консультации в период теоретического обучения*

Консультации в период теоретического обучения предназначены для разъяснения порядка

выполнения самостоятельной работы и ответа на сложные вопросы в изучении дисциплины. В рамках консультаций проводится контроль выполнения обучающимся самостоятельной работы. Контроль осуществляется в следующей форме:

#### Задач и заданий репродуктивного уровня

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство, позволяющее оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект задач и заданий

#### Задач и заданий реконструктивного уровня

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство, позволяющее оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект задач и заданий

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: вопросы по темам/разделам дисциплины.

#### Контрольной работы

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект контрольных заданий по вариантам.

#### Расчетно-графической работы

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы.

#### Собеседование

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: вопросы по темам/разделам дисциплины

#### Тест

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой систему стандартизированных заданий, позволяющую автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: спецификация банка тестовых заданий

## *Лекции*

Лекции предназначены для сообщения обучающимся необходимого для изучения дисциплины объема теоретического материала. В рамках лекций преподавателем могут реализовываться следующие интерактивные образовательные технологии: дискуссия, лекция с ошибками, видеоконференция, вебинар.

## *Практические занятия*

Практические занятия предусматривают применение преподавателем различных интерактивных образовательных технологий и активных форм обучения: дискуссия, деловая игра, круглый стол, мини-конференция. Текущий контроль знаний осуществляется на практических занятиях и проводится в форме:

### *Деловой игры*

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой совместную деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат по каждой игре.

### *Задач и заданий репродуктивного уровня*

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство, позволяющее оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект задач и заданий

### *Задач и заданий реконструктивного уровня*

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство, позволяющее оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект задач и заданий

### *Задач и заданий творческого уровня*

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство, позволяющее оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект задач и заданий

### *Защита отчета о практической работе*

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с содержанием отчета о выполненной практической работе, позволяющее установить самостоятельность выполнения работы, сформированность умений и правильность применения теоретических знаний в рамках темы.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: вопросы по теме практической работы.

### *Кейс-задачи*

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: задания для решения кейс-задачи.

#### Коллоквиума

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: вопросы по темам/разделам дисциплины.

#### Контрольной работы

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект контрольных заданий по вариантам.

#### Круглого стола

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола.

#### Отчет по практической работе

Краткая характеристика оценочного средства: средство, позволяющее оценить способность обучающегося самостоятельно выполнять учебные задачи и задания с использованием специализированного оборудования и (или) программного обеспечения, обеспеченную совокупностью теоретических знаний.

Представление оценочного средства в фонде: требования к структуре и содержанию отчета.

#### Письменный опрос

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство проверки знаний по теме или разделу, подразумевающее письменный ответ студента на поставленный вопрос.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: вопросы по темам/разделам дисциплины.

#### Протокол практического занятия

Краткая характеристика оценочного средства: средство, позволяющее оценить способность обучающегося самостоятельно выполнять учебные задачи и задания с использованием специализированного оборудования и (или) программного обеспечения, обеспеченную совокупностью теоретических знаний.

Представление оценочного средства в фонде: требования к структуре и содержанию протокола.

#### Портфолио

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой целевую подборку работ студента, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплинах.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: структура портфолио.

#### Проекта

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем,

ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: темы групповых и/или индивидуальных проектов.

#### Расчетно-графической работы

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы.

#### Собеседование

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: вопросы по темам/разделам дисциплины

#### Творческое задание

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий.

#### Тест

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой систему стандартизированных заданий, позволяющую автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: спецификация банка тестовых заданий

#### Доклада, сообщения

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: темы докладов, сообщений.

#### Реферата

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: темы рефератов

#### Эссе

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы,

самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме

Представление оценочного средства в оценочных материалах: тематика эссе