

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.07 МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Химическая технология лекарственных средств

Формы обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Год набора: 2023

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 5 з.е.  
в академических часах: 180 ак.ч.

**Разработчики:**

Старший преподаватель кафедры высшей математики  
Степанова И. Л.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 №922, 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 по промышленной фармации в области контроля качества лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 431н; "Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 430н; "Специалист по валидации (квалификации) фармацевтического производства", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 434н; "Специалист по промышленной фармации в области обеспечения качества лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 429н.

**Согласование и утверждение**

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Методическая комиссия УГСН 18.00.00	Председатель методической комиссии/совета	Басевич А. В.	Согласовано	03.05.2023
2	Кафедра химической технологии лекарственных веществ	Ответственный за образовательную программу	Дударев В. Г.	Согласовано	03.05.2023
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	03.05.2023

## Содержание (рабочая программа)

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре ОП
3. Объем дисциплины и виды учебной работы
4. Содержание дисциплины
  - 4.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий:
  - 4.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля
5. Порядок проведения промежуточной аттестации
6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
  - 6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
  - 6.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
  - 6.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
  - 6.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование
7. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

# 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/Зн4 Знать понятия первообразной функции неопределенного, определенного, несобственного интегралов, основные свойства и теоремы интегрального исчисления, понятие дифференциального уравнения первого и второго порядков, понятия и свойства дифференциального исчисления функции многих переменных

*Уметь:*

УК-1.5/Ум7 Уметь вычислять неопределенный, определенный интегралы, устанавливать сходимость и расходимость несобственных интегралов, решать основные типы дифференциальных уравнений первого и второго порядков, вычислять производные функции многих переменных, производные по направлению, градиент скалярного поля

*Владеть:*

УК-1.5/Нв1 Владеть методами интегрирования рациональных, иррациональных, тригонометрических функций, методами решения ДУ-I и ДУ-II.

ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-2.1 Использует знания в области математики для решения задач в профессиональной деятельности

*Знать:*

ОПК-2.1/Зн1 Знать свойства действий над событиями, теоремы сложения и умножения вероятностей, теорему о вычислении полной вероятности, схему и формулы Бернулли и Пуассона.

*Уметь:*

ОПК-2.1/Ум1 Уметь вычислять неопределенный, определенный интегралы, устанавливать сходимость и расходимость несобственных интегралов, решать основные типы дифференциальных уравнений первого и второго порядков, вычислять производные функции многих переменных, производные по направлению, градиент скалярного поля

*Владеть:*

ОПК-2.1/Нв2 Владеть методами интегрирования рациональных, иррациональных, тригонометрических функций, методами решения ДУ-I и ДУ-II

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.07 «Методы математического анализа» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 2.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.В.03 Инженерная графика;

Б1.О.06 Информатика;

Б1.О.02 Математика;

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.11 Аналитическая химия;

Б1.В.ДВ.05.03 Биотрансформация лекарственных веществ;

Б1.В.ДВ.05.02 Введение в фармакологию;

Б1.В.ДВ.03.02 Идентификация органических соединений;

Б1.О.17 Коллоидная химия;

Б1.О.29 Метрологическое обеспечение фармацевтических производств;

Б1.В.ДВ.03.03 Оборудование для проведения механических процессов в фармацевтических производствах;

Б1.В.ДВ.03.01 Оптические методы в физической химии;

Б1.В.04 Основы автоматизированного проектирования элементов технологического оборудования;

Б1.О.10 Основы теории вероятности и математической статистики;

Б3.01(Д) Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы;

Б2.В.01(П) производственная практика (научно-исследовательская работа);

Б1.О.15 Статистические методы обработки данных с использованием программного обеспечения;

Б2.О.01(У) учебная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика);

Б1.О.22 Физико-химические методы анализа;

Б1.О.14 Физическая химия;

Б1.В.ДВ.02.01 Физические основы дизайна молекул;

Б1.В.10 Философия;

Б1.В.ДВ.02.02 Цифровые устройства измерения, контроля и управления;

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 теоретического обучения (часы)	Контактные часы на аттестацию в период обучения (часы)	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа студента (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Второй семестр	180	5	88	14	2	36	36	92	Дифференцированный зачет
Всего	180	5	88	14	2	36	36	92	

### 4. Содержание дисциплины

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

Наименование раздела, темы	Всего	Консультации в период теоретического обучения	Контактные часы на аттестацию в период обучения	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа студента	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
<b>Раздел 1. Скалярное поле</b>	<b>39</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>8</b>	<b>25</b>	ОПК-2.1 УК-1.5
Тема 1.1. Методы математического анализа функции многих переменных, скалярное поле	11			2	4	5	
Тема 1.2. Методы математического анализа функции многих переменных. Градиент	28	2		2	4	20	
<b>Раздел 2. Комплексные числа</b>	<b>28</b>	<b>4</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>20</b>	ОПК-2.1 УК-1.5
Тема 2.1. Комплексные числа	28	4		2	2	20	
<b>Раздел 3. Первообразная функции. Неопределенный интеграл</b>	<b>24</b>			<b>8</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	ОПК-2.1 УК-1.5
Тема 3.1. Понятие первообразной функции и неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Свойства неопределенного интеграла	8			2	4	2	
Тема 3.2. Непосредственное интегрирование. Замена переменной. Интегрирование по частям	6			2	2	2	
Тема 3.3. Интегрирование рациональных функций. Дроби 1, 2 и 3 типов. Разложение дробей	4			2	2		
Тема 3.4. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование целых степеней. Интегрирование иррациональных функций, не берушиеся интегралы	6			2	2	2	
<b>Раздел 4. Определенный интеграл</b>	<b>57</b>	<b>6</b>		<b>8</b>	<b>6</b>	<b>37</b>	
Тема 4.1. Определенный интеграл	2			2			
Тема 4.2. Определенный интеграл и его свойства	9			2	4	3	

Тема 4.3. Несобственные интегралы первого рода. Несобственные интегралы второго рода	28	4		4		20	
Тема 4.4. Применение определенного интеграла для вычисления площадей плоских фигур, для вычисления длин дуг и объемов тел вращения	18	2			2	14	
<b>Раздел 5. Дифференциальные уравнения</b>	<b>32</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	ОПК-2.1 УК-1.5
Тема 5.1. Дифференциальные уравнения 1-го порядка	10			6	4		
Тема 5.2. Решение задач на составление дифференциальных уравнений	10	2		2	2	4	
Тема 5.3. Дифференциальные уравнения 2-го порядка.	12		2	6	4		
<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>92</b>	

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

##### *Раздел 1. Скалярное поле*

*(Консультации в период теоретического обучения - 2ч.; Лекции - 4ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа студента - 25ч.)*

*Тема 1.1. Методы математического анализа функции многих переменных, скалярное поле (Лекции - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа студента - 5ч.)*

Область определения, производные по направлению. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Градиент и его свойства. Градиентные методы оптимизации процессов.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		6

*Тема 1.2. Методы математического анализа функции многих переменных. Градиент*

*(Консультации в период теоретического обучения - 2ч.; Лекции - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа студента - 20ч.)*

Дифференцирование сложной и неявной функций. Производная показательной- степенной функции. Производная по направлению. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Градиент и его свойства. Использование градиента.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Разноуровневые задачи и задания	20	40
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		6

##### *Раздел 2. Комплексные числа*

*(Консультации в период теоретического обучения - 4ч.; Лекции - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа студента - 20ч.)*

### Тема 2.1. Комплексные числа

(Консультации в период теоретического обучения - 4ч.; Лекции - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа студента - 20ч.)

Расширение понятия действительного числа. Формы задания комплексных чисел. Геометрическое изображение. Мнимая единица использования комплексных чисел при решении уравнений и извлечении корней.

#### Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Разноуровневые задачи и задания	20	40
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		4

### Раздел 3. Первообразная функции. Неопределенный интеграл

(Лекции - 8ч.; Практические занятия - 10ч.; Самостоятельная работа студента - 6ч.)

Тема 3.1. Понятие первообразной функции и неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Свойства неопределенного интеграла

(Лекции - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа студента - 2ч.)

Понятие первообразной функции и неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Свойства неопределенного интеграла. Основные методы вычисления неопределенного интеграла.

#### Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		6

Тема 3.2. Непосредственное интегрирование. Замена переменной. Интегрирование по частям

(Лекции - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа студента - 2ч.)

Непосредственное интегрирование. Замена переменной. Интегрирование по частям.

#### Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		4

Тема 3.3. Интегрирование рациональных функций. Дроби 1, 2 и 3 типов. Разложение дробей

(Лекции - 2ч.; Практические занятия - 2ч.)

Интегрирование рациональных функций. Дроби 1, 2 и 3 типов. Разложение дробей.

#### Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		4

Тема 3.4. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование целых степеней. Интегрирование иррациональных функций, неберущиеся интегралы

(Лекции - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа студента - 2ч.)

Интегрирование рациональных функций от  $\sin(x)$ ,  $\cos(x)$ ,  $\operatorname{tg}(x)$ . Интегрирование целых степеней  $\sin(x)$ ,  $\cos(x)$ . Интегрирование иррациональных функций, неберущиеся интегралы.

#### Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
---	---------------------------	-------------------



Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		4
---	--	---

#### **Раздел 4. Определенный интеграл**

*(Консультации в период теоретического обучения - 6ч.; Лекции - 8ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа студента - 37ч.)*

##### **Тема 4.1. Определенный интеграл**

*(Лекции - 2ч.)*

Определенный интеграл. Задачи, приводящие к данному понятию. Геометрический смысл определенного интеграла.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		2

##### **Тема 4.2. Определенный интеграл и его свойства**

*(Лекции - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа студента - 3ч.)*

Определенный интеграл и его свойства. Теорема Барроу. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенного интеграла. Интегрирование по частям с подстановкой.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Контрольная работа	60	120
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		6

##### **Тема 4.3. Несобственные интегралы первого рода. Несобственные интегралы второго рода**

*(Консультации в период теоретического обучения - 4ч.; Лекции - 4ч.; Самостоятельная работа студента - 20ч.)*

Несобственные интегралы первого рода. Несобственные интегралы второго рода.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Разноуровневые задачи и задания	20	40
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		4

##### **Тема 4.4. Применение определенного интеграла для вычисления площадей плоских фигур, для вычисления длин дуг и объемов тел вращения**

*(Консультации в период теоретического обучения - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа студента - 14ч.)*

Применение определенного интеграла для вычисления площадей плоских фигур, для вычисления длин дуг и объемов тел вращения.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Расчетно-графическая работа	60	120
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		2

#### **Раздел 5. Дифференциальные уравнения**

*(Консультации в период теоретического обучения - 2ч.; Контактные часы на аттестацию в период обучения - 2ч.; Лекции - 14ч.; Практические занятия - 10ч.; Самостоятельная работа студента - 4ч.)*

*Тема 5.1. Дифференциальные уравнения 1-го порядка  
(Лекции - 6ч.; Практические занятия - 4ч.)*

Основные понятия и определения теории. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Задача Коши. Уравнение с разделяющимися переменными. Дифференциальные уравнения однородные и линейные. Уравнение Бернулли. Дифференциальные уравнения порядка выше 1-го. Уравнения, допускающие понижение порядка.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		10

*Тема 5.2. Решение задач на составление дифференциальных уравнений*

*(Консультации в период теоретического обучения - 2ч.; Лекции - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа студента - 4ч.)*

Задачи на составление и решение дифференциальных уравнений.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Разноуровневые задачи и задания	20	40
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		4

*Тема 5.3. Дифференциальные уравнения 2-го порядка.*

*(Контактные часы на аттестацию в период обучения - 2ч.; Лекции - 6ч.; Практические занятия - 4ч.)*

Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка и общие свойства их решений. Метод Лагранжа. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка со специальной правой частью.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Контрольная работа	60	120
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		10

### 4.3. Содержание занятий семинарского типа.

#### **Очная форма обучения. Консультации в период теоретического обучения (14 ч.)**

##### **Раздел 1. Скалярное поле (2 ч.)**

Тема 1.1. Методы математического анализа функции многих переменных, скалярное поле

Тема 1.2. Методы математического анализа функции многих переменных. Градиент (2 ч.)

Консультирование и ответы на вопросы по темам раздела "Скалярное поле"

##### **Раздел 2. Комплексные числа (4 ч.)**

Тема 2.1. Комплексные числа (4 ч.)

Консультирование и ответы на вопросы по теме "Комплексные числа"

##### **Раздел 3. Первообразная функции. Неопределенный интеграл**

Тема 3.1. Понятие первообразной функции и неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Свойства неопределенного интеграла

Тема 3.2. Непосредственное интегрирование. Замена переменной. Интегрирование по частям

Тема 3.3. Интегрирование рациональных функций. Дроби 1, 2 и 3 типов. Разложение дробей

Тема 3.4. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование целых степеней. Интегрирование иррациональных функций, неберущиеся интегралы

#### **Раздел 4. Определенный интеграл (6 ч.)**

Тема 4.1. Определенный интеграл

Тема 4.2. Определенный интеграл и его свойства

Тема 4.3. Несобственные интегралы первого рода. Несобственные интегралы второго рода (4 ч.)

Консультирование и ответы на вопросы по темам раздела "Определенный интеграл".

Тема 4.4. Применение определенного интеграла для вычисления площадей плоских фигур, для вычисления длин дуг и объемов тел вращения (2 ч.)

Консультирование и ответы на вопросы по темам раздела "Определенный интеграл".

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

Тема 5.1. Дифференциальные уравнения 1-го порядка

Тема 5.2. Решение задач на составление дифференциальных уравнений (2 ч.)

Консультирование и ответы на вопросы по темам раздела "Дифференциальные уравнения".

Тема 5.3. Дифференциальные уравнения 2-го порядка.

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

**Очная форма обучения. Контактные часы на аттестацию в период обучения (2 ч.)**

#### **Раздел 1. Скалярное поле**

Тема 1.1. Методы математического анализа функции многих переменных, скалярное поле

Тема 1.2. Методы математического анализа функции многих переменных. Градиент

#### **Раздел 2. Комплексные числа**

Тема 2.1. Комплексные числа

#### **Раздел 3. Первообразная функции. Неопределенный интеграл**

Тема 3.1. Понятие первообразной функции и неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Свойства неопределенного интеграла

Тема 3.2. Непосредственное интегрирование. Замена переменной. Интегрирование по частям

Тема 3.3. Интегрирование рациональных функций. Дроби 1, 2 и 3 типов. Разложение дробей

Тема 3.4. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование целых степеней. Интегрирование иррациональных функций, неберущиеся интегралы

#### **Раздел 4. Определенный интеграл**

Тема 4.1. Определенный интеграл

Тема 4.2. Определенный интеграл и его свойства

Тема 4.3. Несобственные интегралы первого рода. Несобственные интегралы второго рода

Тема 4.4. Применение определенного интеграла для вычисления площадей плоских фигур, для вычисления длин дуг и объемов тел вращения

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

Тема 5.1. Дифференциальные уравнения 1-го порядка

Тема 5.2. Решение задач на составление дифференциальных уравнений

Тема 5.3. Дифференциальные уравнения 2-го порядка. (2 ч.)

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

#### **Очная форма обучения. Лекции (36 ч.)**

##### **Раздел 1. Скалярное поле (4 ч.)**

Тема 1.1. Методы математического анализа функции многих переменных, скалярное поле (2 ч.)

1. Область определения, производные по направлению. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Градиент и его свойства. Градиентные методы оптимизации процессов. Скалярное поле: область определения, частные производные, полный дифференциал. Производные и дифференциалы высших порядков. Приближенные вычисления с помощью дифференциала.

Тема 1.2. Методы математического анализа функции многих переменных. Градиент (2 ч.)

- 1) Дифференцирование сложной и неявной функций.
- 2) Производная показательно-степенной функции. Производная по направлению.
- 3) Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
- 4) Градиент и его свойства. Использование градиента.

##### **Раздел 2. Комплексные числа (2 ч.)**

Тема 2.1. Комплексные числа (2 ч.)

1. Расширение понятия действительного числа. Формы задания комплексных чисел. Геометрическое изображение. Мнимая единица использования комплексных чисел при решении уравнений и извлечении корней.

##### **Раздел 3. Первообразная функции. Неопределенный интеграл (8 ч.)**

Тема 3.1. Понятие первообразной функции и неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Свойства неопределенного интеграла (2 ч.)

1. Интегральное исчисление функций одной переменной. Первообразная. Неопределенный

интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов.

Тема 3.2. Непосредственное интегрирование. Замена переменной. Интегрирование по частям (2 ч.)

1. Непосредственное интегрирование. Замена переменной. Интегрирование по частям.

Тема 3.3. Интегрирование рациональных функций. Дроби 1, 2 и 3 типов. Разложение дробей (2 ч.)

1. Интегрирование рациональных функций. Дроби 1, 2 и 3 типов. Разложение дробей.

Тема 3.4. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование целых степеней. Интегрирование иррациональных функций, неберущиеся интегралы (2 ч.)

1. Интегрирование рациональных функций от  $\sin(x)$ ,  $\cos(x)$ ,  $\operatorname{tg}(x)$ . Интегрирование целых степеней  $\sin(x)$ ,  $\cos(x)$ . Интегрирование иррациональных функций, неберущиеся интегралы.

#### **Раздел 4. Определенный интеграл (8 ч.)**

Тема 4.1. Определенный интеграл (2 ч.)

1. Определенный интеграл. Задачи, приводящие к данному понятию. Геометрический смысл определенного интеграла.

Тема 4.2. Определенный интеграл и его свойства (2 ч.)

1. Определенный интеграл и его свойства. Теорема Барроу. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенного интеграла. Интегрирование по частям с подстановкой.

Тема 4.3. Несобственные интегралы первого рода. Несобственные интегралы второго рода (4 ч.)

1. Несобственные интегралы первого рода.

2. Несобственные интегралы второго рода.

Тема 4.4. Применение определенного интеграла для вычисления площадей плоских фигур, для вычисления длин дуг и объемов тел вращения

#### **Раздел 5. Дифференциальные уравнения (14 ч.)**

Тема 5.1. Дифференциальные уравнения 1-го порядка (6 ч.)

1. Основные понятия и определения теории. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Задача Коши. Уравнение с разделяющимися переменными.

2. Дифференциальные уравнения однородные и линейные. Уравнение Бернулли.

3. Дифференциальные уравнения порядка выше 1-го. Уравнения, допускающие понижение порядка.

Тема 5.2. Решение задач на составление дифференциальных уравнений (2 ч.)

1. Задачи на составление и решение дифференциальных уравнений.

Тема 5.3. Дифференциальные уравнения 2-го порядка. (6 ч.)

1. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка и общие свойства их решений.

2. Метод Лагранжа. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.

3. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка со специальной правой частью.

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

#### **Очная форма обучения. Практические занятия (36 ч.)**

##### **Раздел 1. Скалярное поле (8 ч.)**

Тема 1.1. Методы математического анализа функции многих переменных, скалярное поле (4 ч.)

1. Скалярное поле: область определения, частные производные, полный дифференциал. Производные и дифференциалы высших порядков.

2. Приближенные вычисления с помощью дифференциала. Дифференцирование сложной и

неявной функций.

Тема 1.2. Методы математического анализа функции многих переменных. Градиент (4 ч.)

1. Производная показательной- степенной функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
2. Производная по направлению. Градиент и его свойства. Использование градиента.

### **Раздел 2. Комплексные числа (2 ч.)**

Тема 2.1. Комплексные числа (2 ч.)

1. Комплексные числа. Расширение понятия действительного числа. Формы задания комплексных чисел. Геометрическое изображение. Мнимая единица использования комплексных чисел при решении уравнений и извлечении корней.

### **Раздел 3. Первообразная функции. Неопределенный интеграл (10 ч.)**

Тема 3.1. Понятие первообразной функции и неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Свойства неопределенного интеграла (4 ч.)

1. Неопределенный интеграл. Таблица основных интегралов.
2. Свойства неопределенного интеграла.

Тема 3.2. Непосредственное интегрирование. Замена переменной. Интегрирование по частям (2 ч.)

1. Непосредственное интегрирование. Подведение констант и функций под знак дифференциала при интегрировании. Метод интегрирования “по частям” и подстановкой.

Тема 3.3. Интегрирование рациональных функций. Дроби 1, 2 и 3 типов. Разложение дробей (2 ч.)

1. Интегрирование простейших рациональных дробей I, II, III типов.

Тема 3.4. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование целых степеней. Интегрирование иррациональных функций, неберущиеся интегралы (2 ч.)

1. Интегрирование дробно-рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций.

### **Раздел 4. Определенный интеграл (6 ч.)**

Тема 4.1. Определенный интеграл

Тема 4.2. Определенный интеграл и его свойства (4 ч.)

1. Свойства определенного интеграла. Вычисление определенного интеграла.
2. Контрольная работа №1 «Неопределенный и определенный интеграл».

Тема 4.3. Несобственные интегралы первого рода. Несобственные интегралы второго рода

Тема 4.4. Применение определенного интеграла для вычисления площадей плоских фигур, для вычисления длин дуг и объемов тел вращения (2 ч.)

1. Применение определенного интеграла для вычисления площадей плоских фигур, для вычисления длин дуг и объемов тел вращения.

### **Раздел 5. Дифференциальные уравнения (10 ч.)**

Тема 5.1. Дифференциальные уравнения 1-го порядка (4 ч.)

1. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
2. Дифференциальные уравнения I порядка однородные. Линейные Уравнение Бернулли.

Тема 5.2. Решение задач на составление дифференциальных уравнений (2 ч.)

1. Решение задач на составление дифференциальных уравнений.

Тема 5.3. Дифференциальные уравнения 2-го порядка. (4 ч.)

1. Дифференциальные уравнения 2-го порядка. Общее и частное решения. Задача Коши. Уравнения, решаемые понижением порядка. ЛОДУ-2, ЛНДУ-2 со стандартной и нестандартной правой частью.

## 2. Контрольная работа № 2 по разделу "Дифференциальные уравнения"

### 4.7. Содержание самостоятельной работы обучающихся

#### **Очная форма обучения. Самостоятельная работа студента (92 ч.)**

##### **Раздел 1. Скалярное поле (25 ч.)**

Тема 1.1. Методы математического анализа функции многих переменных, скалярное поле (5 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.
2. Подготовка к выполнению самостоятельной индивидуальной работы №1 по теме «Скалярное поле»

Тема 1.2. Методы математического анализа функции многих переменных. Градиент (20 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.
2. Выполнение самостоятельного индивидуального задания №1 по разделу "Скалярное поле"

##### **Раздел 2. Комплексные числа (20 ч.)**

Тема 2.1. Комплексные числа (20 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.
2. Выполнение самостоятельного индивидуального задания №2 по теме "Комплексные числа"

##### **Раздел 3. Первообразная функции. Неопределенный интеграл (6 ч.)**

Тема 3.1. Понятие первообразной функции и неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Свойства неопределенного интеграла (2 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.

Тема 3.2. Непосредственное интегрирование. Замена переменной. Интегрирование по частям (2 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.

Тема 3.3. Интегрирование рациональных функций. Дроби 1, 2 и 3 типов. Разложение дробей

Тема 3.4. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование целых степеней. Интегрирование иррациональных функций, неберущиеся интегралы (2 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.

##### **Раздел 4. Определенный интеграл (37 ч.)**

Тема 4.1. Определенный интеграл

Тема 4.2. Определенный интеграл и его свойства (3 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.

Тема 4.3. Несобственные интегралы первого рода. Несобственные интегралы второго рода (20 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.
2. Выполнение индивидуального самостоятельного задания №3 по теме "Несобственные интегралы первого рода. Несобственные интегралы второго рода".

Тема 4.4. Применение определенного интеграла для вычисления площадей плоских фигур, для вычисления длин дуг и объемов тел вращения (14 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.
2. Выполнение самостоятельного индивидуального задания №4, расчетно-графической работы по теме "Вычисления площадей плоских фигур, ограниченных графиками заданных функций, вычисление длин дуг плоских кривых (функции заданы в декартовой системе координат, параметрически, в полярной системе координат)".

##### **Раздел 5. Дифференциальные уравнения (4 ч.)**

Тема 5.1. Дифференциальные уравнения 1-го порядка

## Тема 5.2. Решение задач на составление дифференциальных уравнений (4 ч.)

1. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.
2. Выполнение самостоятельного индивидуального задания №5 по теме "Составление дифференциальных уравнений".

## Тема 5.3. Дифференциальные уравнения 2-го порядка.

### 5. Порядок проведения промежуточной аттестации

*Промежуточная аттестация: Дифференцированный зачет, Второй семестр.*

Промежуточная аттестация проводится в виде дифференцированного зачета. Промежуточная аттестация проводится в форме последовательной оценки портфолио и устного ответа студента на вопросы и решения задач билета с предварительной подготовкой в течение 45 минут с учетом балльно-рейтинговой системы.

Порядок проведения зачета:

1. Зачет проводится в период теоретического обучения. Не допускается проведение зачета на последних аудиторных занятиях.
2. Зачет 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 зачет только при наличии ведомости и надлежащим образом оформленной зачетной книжки.
4. Критерии оценки ответа студента на зачете, а также форма его проведения доводятся преподавателем до сведения студентов до начала зачета на последних лекциях.
5. Результат дифференцированного зачета 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 зачета в ведомости вместо оценки делается запись «не явился».

Билет зачета состоит из двух теоретических вопросов и двух расчетных заданий (задач). Преподаватель вправе задавать вопросы студенту сверх билета.

Уровень качества ответа студента на дифференцированном зачете определяется с использованием оценок «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Основанием проведения промежуточной аттестации по дисциплине является получение положительных оценок по всем формам текущего контроля, отраженным в портфолио.

Уровень качества ответа студента на зачете определяется с использованием шкалы оценок «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Уровень качества ответа студента на 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, и полным решением расчетных заданий.

- 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 теоретические вопросы, но не всегда точное и аргументированное изложение материала, допускаются небольшие погрешности в решении расчетных заданий.

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 на 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.

По правилам балльно-рейтинговой системы, оценка выставляется следующим образом:

«отлично» - 900-1000 баллов;

«хорошо»- 750-899 баллов;

«удовлетворительно»- 600-749 баллов;

«неудовлетворительно»- менее 600 баллов.

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».

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

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

#### *Основная литература*

1. Данко П. Е., Попов А. Г., Кожевникова Т. Я., Данко С. П. Высшая математика в упражнениях и задачах: - Издание 7-е изд., испр. - Москва: Оникс, 2008. - 816 с.

2. 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. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/74953.html> (дата обращения: 12.09.2023). - Режим доступа: по подписке

3. Кочеткова,, И. А. Математика. Практикум: учебное пособие / И. А. Кочеткова,, Ж. И. Тимошко,, С. Л. Селезень,. - Математика. Практикум - Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2018. - 505 с. - 978-985-503-773-7. - Текст: электронный. // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/84874.html> (дата обращения: 15.09.2022). - Режим доступа: по подписке

4. Павлушков И. В., Степанова И. Л. Справочное пособие по математике: - Санкт-Петербург: Изд-во СПХФА, 2011. - 200 с.

#### *Дополнительная литература*

1. Пастухов,, Д. И. Интегральное исчисление функции одной переменной (неопределенный интеграл): учебное пособие / Д. И. Пастухов,, Н. В. Кулиш,. - Интегральное исчисление функции одной переменной (неопределенный интеграл) - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. - 101 с. - 978-5-7410-1783-8. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/71276.html> (дата обращения: 12.09.2023). - Режим доступа: по подписке

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

### *Профессиональные базы данных*

1. <http://grls.rosminzdrav.ru> - Реестр лекарственных средств, зарегистрированных в Российской Федерации
2. <https://www.gost.ru/> - Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации
3. <http://docs.cntd.ru> - База нормативных и нормативно-технических документов «Техэксперт»
4. [eLibrary.ru](http://eLibrary.ru) - Портал научных публикаций

### *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: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1393>

Консультирование: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1393>

Контроль: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1393>

Размещение учебных материалов: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1393>

Учебно-методическое обеспечение:

Степанова И.Л. Методы математического анализа : электронный учебно-методический комплекс / И.Л. Степанова; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. – Санкт-Петербург, 2018. – Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. – URL: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1393>. — 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.

#### *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:

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

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.