



Министерство здравоохранения Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова"  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

(ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Высшая математика»

**Специальность:** 30.05.02 Медицинская биофизика

**Направленность:** Биомедицинская физика и кибернетика

2024

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП, хранится в системе электронного документооборота ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России	
<b>СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП</b>	
Сертификат	11C08DD37C5678CF72030C7355B41753
Владелец	Сайганов Сергей Анатольевич
Действителен	с 22.10.2024 14:51:43 по 15.01.2026 14:51:43

Рабочая программа дисциплины «Высшая математика» составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 13 августа 2020 года № 1002 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика»

***Составители рабочей программы дисциплины:***

Рассказова Альбина Николаевна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры медицинской информатики и физики; Шматко Алексей Дмитриевич, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой медицинской информатики и физики

***Рецензент:***

Бригаднов Игорь Альбертович – профессор кафедры Информационных систем и вычислительной техники Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», докт. физ.-мат. наук.

Рассмотрено Методическим советом и рекомендовано для утверждения на Ученом совете 22 ноября 2024 г.

Председатель \_\_\_\_\_ /Артюшкин С.А./

Дата обновления:



## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
4. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) с указанием количества академических часов и видов учебных занятий .....	5
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	10
7. Оценочные материалы.....	11
8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	11
9. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины, включая перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем .....	11
10. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	13
Приложение А .....	15

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Высшая математика» является формирование компетенций обучающегося, необходимых для анализа и решения математических задач, связанных с моделированием и оптимизацией процессов в сфере здравоохранения.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Высшая математика» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика (уровень образования - специалитет), направленность: Биомедицинская физика и кибернетика. Дисциплина является обязательной к изучению.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ИД-1 ОПК-1.1 Накапливает и систематизирует естественнонаучные, фундаментальные и прикладные медицинские знания и опыт
	ИД-2 ОПК-1.2 Использует физико-химические, математические и естественно-научные методы исследования в решении стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)	Оценочные средства
ИД-1 ОПК-1.1	<b>Знает</b> закономерности, законы, теории математики, их взаимосвязь с другими дисциплинами.	Тестовые задания
	<b>Умеет</b> интерпретировать основные теоретические положения фундаментальных разделов естественных наук, необходимые для освоения компетенций по профилю деятельности	Ситуационные задачи
	<b>Имеет навык</b> математического мышления и применения основ высшей математики для анализа и решения задач в профессиональной деятельности.	
ИД-2 ОПК-1.2	<b>Знает</b> основные математические методы и подходы к оценке решений прикладных задач.	Тестовые задания
	<b>Умеет</b> применять математические методы анализа для оценки и решения прикладных задач.	Ситуационные задачи
	<b>Имеет навык</b> анализа результатов наблюдений и экспериментов с использованием математических знаний, методов и подходов	

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	Семестры	
		I	II
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем:</b>	<b>96</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
Лекции	8	4	4
Практические занятия	86	44	42
Семинары	-	-	-
Промежуточная аттестация: зачет, в том числе сдача и групповые консультации	2	-	2
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>48</b>	<b>24</b>	<b>24</b>
в период теоретического обучения	44	24	20
подготовка к сдаче зачета	4		4
<b>Общая трудоемкость:</b>	<b>144</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
академических часов			
зачетных единиц	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

#### 5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам) с указанием количества академических часов и видов учебных занятий

##### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Аннотированное содержание раздела дисциплины	Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения раздела
1	Линейная алгебра. Векторы и векторные пространства	Основные понятия и определения, история и развитие линейной алгебры. Определение вектора. Арифметические операции над векторами: сложение, вычитание, умножение на скаляр. Скалярное и векторное произведение. Определение и примеры векторных пространств. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис и размерность векторного пространства	ОПК-1

2	<p>Линейная алгебра. Матрицы</p>	<p>Определение матрицы. Основные операции над матрицами: сложение, умножение, транспонирование. Обратная матрица и методы её вычисления.</p> <p>Системы линейных уравнений: постановка задачи и методы решения, метод Гаусса, применение систем линейных уравнений в медицинской биофизике.</p> <p>Моделирование биомедицинских процессов с использованием векторных пространств.</p> <p>Анализ медицинских данных с помощью матриц и систем линейных уравнений.</p>	ОПК-1
3	<p>Дифференциальное исчисление. Интегральное исчисление.</p>	<p>Определение производной функции, геометрический и физический смысл производной, основные правила дифференцирования.</p> <p>Техника дифференцирования: производные элементарных функций, правила дифференцирования (сумма, разность, произведение, частное).</p> <p>Производная сложной функции (правило цепочки).</p> <p>Определение неопределенного интеграла. Основные методы интегрирования.</p> <p>Определенный интеграл и его свойства. Применение определенного интеграла в задачах на нахождение площадей и объемов.</p>	ОПК-1
4	<p>Теория оптимизаций</p>	<p>Введение в теорию оптимизации.</p> <p>Методы одномерной оптимизации: метод дихотомии, метод золотого сечения, метод Ньютона.</p> <p>Методы многомерной оптимизации: градиентные методы, метод наискорейшего спуска, метод Ньютона-Рафсона.</p> <p>Применение теории оптимизации в медицинской биофизике: оптимизация биомедицинских процессов; примеры оптимизационных задач в медицине; анализ и интерпретация результатов оптимизации.</p>	ОПК-1

## 5.2. Тематический план лекций

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекций	Активные формы обучения	Трудоемкость (академических часов)
1	Линейная алгебра. Векторы и векторные пространства	Л.1 Векторы, операции над векторами	<i>ЛБ</i>	2
2	Линейная алгебра. Матрицы	Л.2 Матрицы, операции над матрицами	<i>ЛБ</i>	2
3	Дифференциальное исчисление. Интегральное исчисление.	Л.3 Математический анализ. Функции одной переменной	<i>ЛБ</i>	2
4	Теория оптимизаций	Л.4 Постановка задачи оптимизации. Методы оптимизации	<i>ЛБ</i>	2
ИТОГО:				8

## 5.3. Тематический план практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Активные формы обучения	Формы текущего контроля	Трудоемкость (академических часов)
1	Линейная алгебра. Векторы и векторные пространства	ПЗ.1 Введение в векторную алгебру: основные понятия и определения. Арифметические операции над векторами: сложение и вычитание	<i>АС</i>	решение ситуационных задач	4
2		ПЗ.2 Скалярное произведение векторов и его применение в медицине. Векторное произведение: геометрическая интерпретация и вычисления	<i>АС</i>	решение ситуационных задач	4
3		ПЗ.3 Применение векторов в анализе биомедицинских данных. Решение задач медицинской биофизике с использованием векторных методов	<i>ГД</i>	решение ситуационных задач	4

4	Линейная алгебра. Матрицы	ПЗ.4 Основы матричной алгебры: определители и их свойства. Обратные матрицы и методы их вычисления	АС	решение ситуационных задач	4	
5		ПЗ.5 Ранг матрицы и его применение в медицинской биофизике. Матричные уравнения и их решения: примеры и задачи	АС	решение ситуационных задач	4	
6		ПЗ.6 Методы решения систем линейных уравнений: метод Гаусса. Однородные и неоднородные системы: теоретические аспекты и практические примеры	АС	решение ситуационных задач	4	
7		ПЗ.7 Однородные и неоднородные системы: теоретические аспекты и практические примеры	АС	решение ситуационных задач	4	
8		ПЗ.8 Применение систем линейных уравнений в моделировании биомедицинских процессов	АС	решение ситуационных задач	4	
9		ПЗ.9 Численные методы решения систем линейных уравнений: алгоритмы и программирование	АС	решение ситуационных задач	4	
10		Дифференциальное исчисление. Интегральное исчисление.	ПЗ.10 Исследование функций одной переменной: графики и свойства	АС	решение ситуационных задач	4
11			ПЗ.11 Применение производных в анализе функций: экстремумы и точки перегиба	АС	решение ситуационных задач	4
12			ПЗ.12 Частные производные и их применение в медицинских задачах	АС	решение ситуационных задач	4



13		ПЗ.13 Интегральное исчисление	АС	решение ситуационных задач	4
14	Теория оптимизаций	ПЗ.14 Основы постановки задач оптимизации в медицинской биофизике	АС	решение ситуационных задач	4
15		ПЗ.15 Методы линейной оптимизации и их применение	АС	решение ситуационных задач	4
16		ПЗ.16 Нелинейная оптимизация: применение методов нелинейной оптимизации в биомедицинских исследованиях	АС	решение ситуационных задач	4
17	Теория вероятностей	ПЗ.17 Основы теории вероятностей: дискретные случайные величины	АС	решение ситуационных задач	4
18		ПЗ.18 Непрерывные случайные величины и их распределения	АС	решение ситуационных задач	4
19		ПЗ.19 Сравнительный анализ дискретных и непрерывных случайных величин. Примеры и задачи из области медицинской биофизике	АС	решение ситуационных задач	4
20	Основы статистики	ПЗ.20 Анализ свойств дискретных и непрерывных случайных величин	АС	решение ситуационных задач	4
21		ПЗ.21 Центральная предельная теорема и её применение в медицинской статистике	АС	решение ситуационных задач	4
22		ПЗ.22 Практическое применение свойств случайных величин в биомедицинских исследованиях	АС	решение ситуационных задач	2
ИТОГО:					86

#### 5.4. Самостоятельная работа:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы	Формы текущего контроля	Трудоемкость (академических часов)
1	Линейная алгебра. Векторы и векторные пространства	Работа с лекционным материалом	Тестирование	6
2		Работа с учебной литературой	Тестирование	6
3	Линейная алгебра. Матрицы	Работа с лекционным материалом	Тестирование	6
4		Работа с учебной литературой	Тестирование	6
5	Дифференциальное исчисление. Интегральное исчисление.	Работа с лекционным материалом	Тестирование	6
6		Работа с учебной литературой	Тестирование	6
7	Теория оптимизаций	Работа с лекционным материалом	Тестирование	4
8		Работа с учебной литературой	Тестирование	4
9		Подготовка к сдаче зачета	-	4
ИТОГО:				48

#### 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Для успешного освоения учебной дисциплины обучающемуся рекомендуется посещать лекционные и практические занятия в соответствии с расписанием учебных занятий, своевременно и в полном объеме выполнять задания текущего контроля, пройти промежуточную аттестацию.

##### Подготовка к лекциям

Лекции по дисциплине проводятся в традиционной и интерактивной форме с использованием технических средств обучения. Во время лекций студенту необходимо вести конспект лекции, структура и объем которого определяется самостоятельно. Основой формирования конспекта являются аудио, видео-материалы, презентации лектора по тематике лекции, а также рекомендованная учебная литература, ресурсы сети «Интернет» и/или нормативные документы.

##### Подготовка к практическим занятиям и выполнение практических занятий

Практические занятия проводятся с использованием активных форм обучения. При подготовке к практическим занятиям необходимо выполнять задания для самостоятельной работы. В программе дисциплины предусмотрены мероприятия текущего контроля для проверки освоения разделов дисциплины в рамках самостоятельной работы. Контроль выполнения заданий на практических занятиях осуществляется с помощью мероприятий текущего контроля.

##### Рекомендации по работе с литературой

В программе дисциплины представлен список литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

##### Рекомендации по подготовке к текущему контролю

С целью контроля освоения дисциплины в тематическом плане занятий предусмотрены контрольные мероприятия, которые составляют средства текущего контроля. В рабочей программе дисциплины текущий контроль представлен тестовыми заданиями и ситуационными задачами.

Рекомендации по подготовке к промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет включает в себя: решение ситуационных задач.

## 7. Оценочные материалы

Оценочные материалы по дисциплине для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся включают в себя примеры оценочных средств (Приложение А к рабочей программе дисциплины), процедуру и критерии оценивания.

## 8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

### 8.1. Учебная литература:

1. Высшая математика для химиков, биологов и медиков : учебник и Основы высшей математики : учеб.-метод. пособие / В. Е. Тюшев, Л.А. Ушверидзе, Д. Ф. Курбанбаева, А. Д. Шматко; М-во здравоохранения Рос. Федерации, ФГБОУ ВО Сев.-Зап. гос. мед. ун-т им. И. И. Мечникова, Каф. мед. информатики и физики. - М. : Изд-во СЗГМУ им. И. И. Мечникова, 2017. - 73 с. : рис. - (Медицинское образование). - Библиогр.: с. 73.
2. [https://sdo.szgmu.ru/pluginfile.php/617109/mod\\_resource/content/1/Тюшев\\_Основы\\_высшей\\_математики.pdf](https://sdo.szgmu.ru/pluginfile.php/617109/mod_resource/content/1/Тюшев_Основы_высшей_математики.pdf) Павлушков, Иван Васильевич. Математика : учебник [для студентов и аспирантов медицинских и фармацевтических вузов] / И. В. Павлушков, Л. В. Розовский, И. А. Наркевич. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 319 с. : ил. - Библиогр.: с. 316 (18 назв.).- Предм. указ.: с. 317-319. - ISBN 978-5-9704-2696-8.
3. Современное естествознание : Энцикл. : [В 10 т.] / ред. В. Н. Соيفер; Международная соросовская программа образования в области точных наук. - М. : МАГИСТР-ПРЕСС, 2000. - ISBN 5-89317-132-2.Т. 3 : Математика. Механика / ред. Ю. П. Соловьев. - 2000. - 269 с. : ил., табл. - Библиогр. в конце работ.- Предм. указ.: с. 266-269.

## 9. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины, включая перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем

### 9.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Информационные технологии
1	Линейная алгебра. Векторы и векторные пространства	Контроль знаний - тестирование в ЭИОС ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России, <a href="https://sdo.szgmu.ru/">https://sdo.szgmu.ru/</a> Размещение учебных материалов в ЭИОС ФГБОУ ВО СЗГМУ им.
2	Линейная алгебра. Матрицы	
3	Дифференциальное исчисление. Интегральное исчисление.	
4	Теория оптимизаций	

		И.И. Мечникова Минздрава России, <a href="https://sdo.szgmu.ru/">https://sdo.szgmu.ru/</a>
--	--	---

**9.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса (лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства):**

№ п/п	Наименование программного продукта	Срок действия лицензии	Документы, подтверждающие право использования программных продуктов
<b>лицензионное программное обеспечение</b>			
1.	Dr. Web	1 год	Контракт № 265-2023-ЗК
2.	MS Windows 8 MS Windows 8.1 MS Windows 10 MS Windows Server 2012 Datacenter - 2 Proc MS Windows Server 2012 R2 Datacenter - 2 Proc MS Windows Server 2016 Datacenter Core	Неограниченно	Государственный контракт № 30/2013-О; Государственный контракт № 399/2013-ОА; Государственный контракт № 07/2017-ЭА.
3.	MS Office 2010 MS Office 2013	Неограниченно	Государственный контракт № 30/2013-ОА; Государственный контракт № 399/2013-ОА.
4.	Academic LabVIEW Premium Suite (1 User)	Неограниченно	Государственный контракт № 02/2015
<b>лицензионное программное обеспечение отечественного производства</b>			
1.	Антиплагиат	1 год	Договор № 133/2024-М
2.	«WEBINAR (ВЕБИНАР)» ВЕРСИЯ 3.0	1 год	Контракт № 211/2024-ЭА
3.	«Среда электронного обучения 3KL»	1 год	Контракт № 121/2024-ЗЗЕП
4.	TrueConf Enterprise	1 год	Контракт № 216/2024-ЭА
<b>свободно распространяемое программное обеспечение</b>			
1.	Google Chrome	Неограниченно	Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense
2.	NVDA	Неограниченно	Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense
<b>свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства</b>			
1.	Moodle	Неограниченно	Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense

**9.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

№ п/п	Наименование программного продукта	Срок действия лицензии	Документы, подтверждающие право использования программных продуктов	Режим доступа для обучающихся – инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
1.	Консультант Плюс	1 год	Контракт	-

			№ 1067/2021-ЭА	
2.	ЭБС «Консультант студента»	1 год	Контракт № 97/2023-ЭА	<a href="https://www.studentlibrary.ru/">https://www.studentlibrary.ru/</a>
3.	ЭМБ «Консультант врача»	1 год	Договор № 824КВ/05-2023	<a href="http://www.rosmedlib.ru/">http://www.rosmedlib.ru/</a>
4.	ЭБС «Айбукс.ру/ibooks.ru»	1 год	Договор № 207/2023-ЗЗЕП	<a href="https://ibooks.ru">https://ibooks.ru</a>
5.	Цифровой образовательный ресурс IPRsmart	1 год	Договор № 206/2023-ЗЗЕП	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
6.	Электронно-библиотечная система «Букап»	1 год	Договор № 199/2023-ЗЗЕП	<a href="https://www.books-up.ru/">https://www.books-up.ru/</a>
7.	ЭБС «Издательство Лань»	1 год	Договор № 200/2023-ЗЗЕП	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
8.	Образовательная платформа ЮРАЙТ	1 год	Договор № 155/2023-ПЗ	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
9.	Электронные издания в составе базы данных НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU	1 год	Лицензионный договор № SU-7139/2024	<a href="https://www.elibrary.ru/defaultx.asp">https://www.elibrary.ru/defaultx.asp</a>
10.	Программное обеспечение «Платформа mb4» в части Справочно-информационной системы «MedBaseGeotar»	1 год	Лицензионный договор № 97/2024-ЗЗЕП	<a href="https://mbasegeotar.ru/">https://mbasegeotar.ru/</a>
11.	Универсальные базы электронных периодических изданий ИВИС	1 год	Лицензионный договор № 116/2023-ЗЗЕП «Журналы России по медицине и здравоохранению» Лицензионный договор № 42/2023-ЗЗЕП «Индивидуальные издания»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
12.	Создание Виртуального читального зала Российской государственной библиотеки (ВЧЗ РГБ) для обслуживания удаленного пользователя	1 год	Лицензионный договор № 120/2024-М14	<a href="https://search.rsl.ru/">https://search.rsl.ru/</a>

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа (в соответствии со справкой о материально-техническом обеспечении)

Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа (в соответствии со справкой о материально-техническом обеспечении)

Помещение для самостоятельной работы обучающихся: компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченная доступом к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России (в соответствии со справкой о материально-техническом обеспечении)

## Приложение А

Министерство здравоохранения Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Северо-Западный государственный медицинский университет  
имени И.И. Мечникова»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России)

### ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

(для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся)

<b>Специальность:</b>	30.05.02 Медицинская биофизика
<b>Направленность:</b>	Биомедицинская физика и кибернетика
<b>Наименование дисциплины:</b>	Высшая математика

Санкт-Петербург – 2024

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)	Оценочные средства
ИД-1 ОПК-1.1	<b>Знает</b> закономерности, законы, теории математики, их взаимосвязь с другими дисциплинами.	Тестовые задания
	<b>Умеет</b> интерпретировать основные теоретические положения фундаментальных разделов естественных наук, необходимые для освоения компетенций по профилю деятельности	Ситуационные задачи
	<b>Имеет навык</b> математического мышления и применения основ высшей математики для анализа и решения задач в профессиональной деятельности.	
ИД-2 ОПК-1.2	<b>Знает</b> основные математические методы и подходы к оценке решений прикладных задач.	Тестовые задания
	<b>Умеет</b> применять математические методы анализа для оценки и решения прикладных задач.	Ситуационные задачи
	<b>Имеет навык</b> анализа результатов наблюдений и экспериментов с использованием математических знаний, методов и подходов	

## 2. Примеры оценочных средств и критерии оценивания для проведения текущего контроля

### 2.1. Примеры входного контроля

#### Название вопроса: Вопрос № 1

Выберите правильный порядок математических действий.

- 1) Сначала выполняется умножение и деление, затем сложение и вычитание
- 2) Сначала выполняется сложение и вычитание, затем умножение и деление
- 3) Все действия выполняются по порядку слева направо, независимо от стоящих знаков
- 4) Результат вычисления не зависит от последовательности выполняемых действий

#### Название вопроса: Вопрос № 2

Округлите десятичную дробь 3,65478 до сотых чисел.

- 1) 3,66
- 2) 3,65
- 3) 3,7
- 4) 3,654

Критерии оценки, шкала оценивания тестовых заданий

Оценка	Балл	Описание
«зачтено»	1	Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены
«не зачтено»	0	Демонстрирует непонимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены. Нет ответа



## 2.2. Примеры тестовых заданий

ИД-1 ОПК-1.1

### Название вопроса: Вопрос № 1

Для обработки результатов физического эксперимента используют математические методы, рассматриваемые в следующих разделах математики:

- 1) дифференцирование
- 2) теория вероятностей
- 3) исследование операций
- 4) арифметика

ИД-2 ОПК-1.2

### Название вопроса: Вопрос № 2

Решите систему линейных уравнений: 
$$\begin{cases} 2x + 3y = 5 \\ 4x - y = 1 \end{cases}$$

- 1) (x = 1, y = 1)
- 2) (x = 2, y = -1)
- 3) (x = 0, y = 5)
- 4) (x = 1, y = -1)

Критерии оценки, шкала оценивания тестовых заданий

Оценка	Балл	Описание
«зачтено»	15	Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены
«не зачтено»	0-14	Демонстрирует непонимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены. Нет ответа

## 2.2. Примеры ситуационных задач

ИД-1 ОПК-1.1

Ситуационная задача 1. За сутки в отделении израсходовано 765 г хлорной извести вместо среднесуточной нормы расхода 500 г. Определите, на сколько превышен расход хлорной извести.

ИД-2 ОПК-1.2

Ситуационная задача 2. Моделирование биологических процессов.

Рассмотрим модель роста популяции бактерий, описываемую дифференциальным уравнением:

$$\frac{dN}{dt} = rN \left( 1 - \frac{N}{K} \right)$$

где ( N ) — численность популяции, ( r ) — коэффициент роста, ( K ) — емкость среды.

- Решите дифференциальное уравнение при начальных условиях ( N(0) = N\_0 ).
- Постройте график зависимости численности популяции от времени.
- Определите, при каком значении ( N ) скорость роста популяции максимальна.

Критерии оценки, шкала оценивания ситуационных задач

Оценка	Балл	Описание
«отлично»	40-44	Объяснение хода решения ситуационной задачи подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями, с необходимым схематическими изображениями и наглядными

		демонстрациями, с правильным и свободным владением терминологией; ответы на дополнительные вопросы верные, четкие
«хорошо»	32-39	Объяснение хода решения ситуационной задачи подробное, но недостаточно логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании, схематических изображениях и наглядных демонстрациях, ответы на дополнительные вопросы верные, но недостаточно четкие
«удовлетворительно»	24-31	Объяснение хода решения ситуационной задачи недостаточно полное, непоследовательное, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием, со значительными затруднениями и ошибками в схематических изображениях и наглядных демонстрациях, ответы на дополнительные вопросы недостаточно четкие, с ошибками в деталях
«неудовлетворительно»	0-23	Объяснение хода решения ситуационной задачи дано неполное, непоследовательное, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования, без умения схематических изображений и наглядных демонстраций или с большим количеством ошибок, ответы на дополнительные вопросы неправильные или отсутствуют

### 3. Процедура проведения текущего контроля

Текущий контроль успеваемости по дисциплине проводится в форме: тестирования и решения ситуационных задач.

### 4. Примеры оценочных средств и критерии оценивания для проведения промежуточной аттестации

#### 4.1. Примеры ситуационных задач для подготовки к зачету:

##### ИД-1 ОПК-1.1

Ситуационная задача 1. В ходе медицинского исследования были получены данные о концентрации определенного вещества в крови пациентов. Концентрация измерялась в течение 10 дней, и результаты представлены в таблице:

День	Концентрация (мг/л)
1	5.2
2	5.8
3	6.1
4	6.5
5	6.8
6	7.0
7	7.2
8	7.4
9	7.5
10	7.6

- Постройте график зависимости концентрации вещества от времени.
- Найдите производную функции, описывающей изменение концентрации.

- Определите скорость изменения концентрации на 5-й и 10-й день.

#### ИД-2 ОПК-1.2

Ситуационная задача 2. Определите площадь под графиком функции, описывающей концентрацию лекарства в крови пациента в зависимости от времени, заданной уравнением:

$$C(t) = 5e^{-0.2t}$$

где  $C(t)$  — концентрация лекарства (мг/л), ( $t$ ) — время (часы).

- Найдите неопределенный интеграл функции  $C(t)$ .
- Вычислите площадь под графиком функции на интервале от 0 до 10 часов.
- Интерпретируйте полученный результат в контексте медицинского исследования.

#### Критерии оценки, шкала оценивания ситуационных задач

Оценка	Балл	Описание
«отлично»	25-30	Объяснение хода решения ситуационной задачи подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями, с необходимым схематическими изображениями и наглядными демонстрациями, с правильным и свободным владением терминологией; ответы на дополнительные вопросы верные, четкие
«хорошо»	18-24	Объяснение хода решения ситуационной задачи подробное, но недостаточно логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании, схематических изображениях и наглядных демонстрациях, ответы на дополнительные вопросы верные, но недостаточно четкие
«удовлетворительно»	11-17	Объяснение хода решения ситуационной задачи недостаточно полное, непоследовательное, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием, со значительными затруднениями и ошибками в схематических изображениях и наглядных демонстрациях, ответы на дополнительные вопросы недостаточно четкие, с ошибками в деталях
«неудовлетворительно»	0-10	Объяснение хода решения ситуационной задачи дано неполное, непоследовательное, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования, без умения схематических изображений и наглядных демонстраций или с большим количеством ошибок, ответы на дополнительные вопросы неправильные или отсутствуют

#### Критерии оценки, шкала итогового оценивания (зачет с оценкой)

Оценка	Балл	Описание
«отлично»	25-30	Знает весь учебный материал, отлично понимает и прочно усвоил его. На вопросы (в пределах программы) дает правильные, сознательные и уверенные ответы. В устных ответах пользуется литературно правильным языком и не допускает ошибок
«хорошо»	17-24	Знает весь требуемый учебный материал, хорошо понимает и прочно усвоил его. На вопросы (в пределах программы) отвечает без затруднений. В устных ответах пользуется литературным языком и не делает грубых ошибок

«удовлетворительно»	11-16	Знает основной учебный материал. На вопросы (в пределах программы) отвечает с затруднением. В устных ответах допускает ошибки при изложении материала и в построении речи
«неудовлетворительно»	0-10	Не знает большей части учебного материала, отвечает, как правило, лишь на наводящие вопросы преподавателя, неуверенно. В устных ответах допускает частые и грубые ошибки

## **5. Процедура проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет включает в себя: решение ситуационных задач.