



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: 30.05.03 Медицинская кибернетика

Направленность: Цифровые технологии медицины и здравоохранения

2024

| | |
|--|--|
| Подлинник электронного документа, подписанного ЭП, хранится в системе электронного документооборота ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России | |
| СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП | |
| Сертификат | 11С08DD37C5678CF72030C7355B41753 |
| 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 30.05.03 Медицинская кибернетика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 13 августа 2020 года № 1006 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика»

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 (Ф.И.О., должность, ученая степень)

Рецензент:

Чуркин Юрий Валентинович – 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..... | 14 |
| 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 30.05.03 Медицинская кибернетика (уровень образования - специалитет), направленность: Цифровые технологии медицины и здравоохранения. 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 | Знает закономерности, законы, теории математики, их взаимосвязь с другими дисциплинами. | Тестовые задания |
| | Умеет интерпретировать основные теоретические положения фундаментальных разделов естественных наук, необходимые для освоения компетенций по профилю деятельности | Ситуационные задачи |
| | Имеет навык математического мышления и применения основ высшей математики для анализа и решения задач в профессиональной деятельности. | |
| ИД-2 ОПК-1.2 | Знает основные математические методы и подходы к оценке решений прикладных задач. | Тестовые задания |
| | Умеет применять математические методы анализа для оценки и решения прикладных задач. | Ситуационные задачи |
| | Имеет навык 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 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем: | 96 | 48 | 48 |
| Лекции | 8 | 4 | 4 |
| Практические занятия | 86 | 44 | 42 |
| Семинары | - | - | - |
| Промежуточная аттестация: зачет, в том числе сдача и групповые консультации | 2 | - | 2 |
| Самостоятельная работа: | 48 | 24 | 24 |
| в период теоретического обучения | 44 | 24 | 20 |
| подготовка к сдаче зачета | 4 | | 4 |
| Общая трудоемкость: | 144 | 72 | 72 |
| академических часов | | | |
| зачетных единиц | 4 | 2 | 2 |

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 кибернетике.</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 кибернетике: 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 кибернетики 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 кибернетике. 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 кибернетике | 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 кибернетики | 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 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. Сойфер; 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, https://sdo.szgmu.ru/ Размещение учебных материалов в ЭИОС ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава |
| 2 | Линейная алгебра. Матрицы | |
| 3 | Дифференциальное исчисление. Интегральное исчисление. | |
| 4 | Теория оптимизаций | |

| | |
|--|---|
| | России, https://sdo.szgmu.ru/ |
|--|---|

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 |
|--|---|------------------------|--|
| лицензионное программное обеспечение | | | |
| 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 |
| лицензионное программное обеспечение отечественного производства | | | |
| 1. | Антиплагиат | 1 год | Договор № 133/2024-М |
| 2. | «WEBINAR (ВЕБИНАР)» ВЕРСИЯ 3.0 | 1 год | Контракт № 211/2024-ЭА |
| 3. | «Среда электронного обучения ЗКЛ» | 1 год | Контракт № 121/2024-ЗЗЕП |
| 4. | TrueConf Enterprise | 1 год | Контракт № 216/2024-ЭА |
| свободно распространяемое программное обеспечение | | | |
| 1. | Google Chrome | Неограниченно | Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense |
| 2. | NVDA | Неограниченно | Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense |
| свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства | | | |
| 1. | Moodle | Неограниченно | Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense |

9.1. 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 | https://www.studentlibrary.ru/ |
| 3. | ЭБС «Айбукс.ру/ibooks.ru» | 1 год | Договор № 207/2023-ЗЗЕП | https://ibooks.ru |
| 4. | Цифровой образовательный ресурс IPRsmart | 1 год | Договор № 206/2023-ЗЗЕП | http://www.iprbookshop.ru/ |
| 5. | Электронно-библиотечная система «Букап» | 1 год | Договор № 199/2023-ЗЗЕП | https://www.books-up.ru/ |
| 6. | ЭБС «Издательство Лань» | 1 год | Договор № 200/2023-ЗЗЕП | https://e.lanbook.com/ |
| 7. | Образовательная платформа ЮРАЙТ | 1 год | Договор № 155/2023-ПЗ | https://urait.ru/ |
| 8. | Электронные издания в составе базы данных НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU | 1 год | Лицензионный договор № SU-7139/2024 | https://www.elibrary.ru/defaultx.asp |
| 9. | Программное обеспечение «Платформа mb4» в части Справочно-информационной системы «MedBaseGeotar» | 1 год | Лицензионный договор № 97/2024-ЗЗЕП | https://mbasegeotar.ru/ |
| 10. | 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» | https://dlib.eastview.com/ |
| 11. | Создание Виртуального читального зала Российской государственной библиотеки (ВЧЗ РГБ) для обслуживания удаленного пользователя | 1 год | Лицензионный договор № 120/2024-М14 | https://search.rsl.ru/ |

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения учебных занятий лекционного типа (в соответствии со справкой о материально-техническом обеспечении).

Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (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)

| | |
|---------------------------------|---|
| Специальность: | 30.05.03 Медицинская кибернетика |
| Направленность: | Цифровые технологии медицины и здравоохранения |
| Наименование дисциплины: | 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 | Знает закономерности, законы, теории математики, их взаимосвязь с другими дисциплинами. | Тестовые задания |
| | Умеет интерпретировать основные теоретические положения фундаментальных разделов естественных наук, необходимые для освоения компетенций по профилю деятельности | Ситуационные задачи |
| | Имеет навык математического мышления и применения основ высшей математики для анализа и решения задач в профессиональной деятельности. | |
| ИД-2 ОПК-1.2 | Знает основные математические методы и подходы к оценке решений прикладных задач. | Тестовые задания |
| | Умеет применять математические методы анализа для оценки и решения прикладных задач. | Ситуационные задачи |
| | Имеет навык 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 | Описание |
|--------------|---|
| «зачтено» | Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены |
| «не зачтено» | 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 | Описание |
|--------------|---|
| «зачтено» | Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены |
| «не зачтено» | 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 | Описание |
|-----------|--|
| «отлично» | 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» | 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» | 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» | 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 | Описание |
|-----------------------|--|
| «отлично» | 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» | 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» | 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» | 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)

| Оценка | Описание |
|-----------------------|--|
| «отлично» | 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» | 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» | 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» | 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.