

**МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ
ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б.1.О.07 «ПРЕДМЕТНО-СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ»
Б1.О.07.04. Геометрия**

Направление подготовки - 44.03.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) – Математика

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма и сроки обучения – очная (4года), заочная (4г., 6 м.)

**Махачкала
2021**

Гаджимурадов М.А. Рабочая программа дисциплины «Геометрия».
– Махачкала: ДГПУ, 2021

Программа утверждена на заседаниях:

кафедры: высшей математики (протокол №6 от «20» января 2021 г.)

Зав. кафедрой: Гаджимурадов М.А., к.ф.-м.н., профессор



Учёного совета факультета МФиИ (протокол №8 от «20» апреля 2021 г.)

Председатель _Бакмаев А.Ш., к.п.н., доцент



учебно-методического совета ДГПУ (протокол №3 от «31» мая 2021 г.)

Председатель УМС: _____

© ДГПУ, 2021

© Гаджимурадов М.А., 2021

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|------|---|
| 1 | Цели и задачи освоения дисциплины |
| 2. | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы |
| 3. | Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата |
| 4. | Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся |
| 5. | Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий |
| 5.1. | Содержание разделов учебной дисциплины (модуля) |
| 5.2. | Структура учебной дисциплины (модуля) |
| 6. | Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) |
| 7 | Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) |
| 7.1. | Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы |
| 7.2. | Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания |
| 7.3. | Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы |
| 7.4. | Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций |
| 8 | Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) |
| 8.1. | Основная учебная литература |
| 8.2. | Дополнительная учебная литература |
| 9. | Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля) |
| 10. | Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) |
| 11. | Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем |
| 12. | Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) |

1. Цели и задачи освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Геометрия» являются:

- формирование знаний по геометрии необходимых для решения задач, возникающих в практической деятельности;
- развитие логического мышления и математической культуры;
- формирование необходимого уровня геометрической подготовки для понимания других математических и прикладных дисциплин;

Задачи дисциплины

- изучение основных понятий и методов геометрии;
- формирование навыков и умений решать типовые задачи и работать со специальной литературой;
- умение использовать геометрический аппарат для решения теоретических и прикладных задач в математике, информатике и экономике.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В совокупности с другими дисциплинами ФГОС ВО дисциплина «Геометрия» направлена на формирование следующих компетенций:

Таблица 1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

| Код компетенции | Наименование компетенции |
|-----------------|--|
| УК-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач |
| ПК-1 | Способен конструировать содержание образования в предметной области в соответствии с требованиями ФГОС основного и среднего общего образования, с уровнем развития современной науки и с учетом возрастных особенностей обучающихся. |

В результате изучения дисциплины «Геометрия» студенты должны:

Знать на уровне представлений: общую структуру геометрии, значение геометрии для решения задач, возникающих в теории и практике.

на уровне воспроизведения: основные понятия геометрии, строгие доказательства основных фактов различных разделов геометрии.

на уровне понимания: основы многомерной геометрии и неевклидовых геометрий, место геометрии в системе дисциплин, историю возникновения и развития геометрии.

Уметь теоретические: доказывать основные факты и утверждения различных разделов геометрии, применять теоретические знания курса геометрии в различных областях человеческой деятельности.

практические: применять основные методы алгебры к решению задач, пользоваться математическими моделями для решения практических задач.

Владеть различными приемами применения геометрических идей к доказательству теорем и решению задач вузовского и школьного курса геометрии, техникой применения векторной алгебры к решению

геометрических задач и доказательству теорем, теорий и практикой применения координатного метода к решению задач школьного курса геометрии, владеть аксиоматическим методом построения теории.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина **Б1.О.07.04 Геометрия** входит в предметно-содержательный модуль: (профиль математика) направления подготовки 44.03.01. *Педагогическое образование*, профиль «Математика» (квалификация – «бакалавр») и изучается 2-5 семестрах.

Для усвоения дисциплины «Геометрия» студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения алгебры, начал анализа и геометрии в общеобразовательной школе.

Освоение дисциплины является основой для последующего изучения дисциплин вариативной части профессионального цикла, а также дисциплин по выбору студентов.

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Таблица 2. Объем контактной работы обучающихся с преподавателем по дисциплине (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся заочной формы

В рабочей программе дисциплины предусмотрено проведение:

- учебных занятий в виде лекций, практических и лабораторных работ, самостоятельной работы,...
- контроль успеваемости в форме *Экзамен, зачет, экзамен, зачет*

Объем дисциплины зачетных единиц, в академических часах – **396 (11 з.е.)**

Трудоемкость видов учебной работы приведена в таблице.

| Форма обучения | семестр | Трудоемкость | Виды учебной работы | | | | | | |
|----------------|---------|--------------|------------------------------------|--|--|----------|-----|------------------|--|
| | | | Лекции/ в том числе практ. направ. | Практические занятия/ в том числе п. направ. | Лабораторные занятия/ в том числе практ. направ. | контроль | СРС | Форма аттестации | |
| | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---------------|--------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|---------|
| Очно | 2 сем | 108 | 16/8 | 16/8 | 16/8 | 27 | 33 | экзамен |
| | 3 сем | 72 | 16/8 | 16/8 | | | 40 | зачет |
| | 4 сем | 144 | 18/10 | 28/12 | 18/10 | 27 | 53 | экзамен |
| | 5 сем | 72 | 16/8 | 16/8 | | | 40 | зач |
| Итого | | 396 | 66 | 76 | 34 | 54 | 166 | |
| Заочно | 2 сем | 108 | 6/4 | 4/2 | 4/2 | 27 | 67 | экзамен |
| | 3 сем | 72 | 4/2 | 4/2 | | | 64 | зачет |
| | 4 сем | 144 | 6/4 | 8/4 | 42 | 27 | 99 | экзамен |
| | 5 сем | 72 | 4/2 | 4/2 | | | 64 | зач |
| ИТОГО | | 396 | 20 | 20 | 8 | 54 | 294 | |

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

5.1. Содержание разделов учебной дисциплины (модуля).

Раздел 1. «Аналитическая геометрия на плоскости».

1.1. Вектор. 1.2. Сложение векторов. 1.3. Умножение вектора на число. 1.4. Линейная зависимость векторов. 1.5. Скалярное произведение вектора. 1.6. Аффинная система координат. 1.7. Прямоугольная система координат. 1.8. Деление отрезка в данном отношении. 1.9. Преобразование декартовой системы координат в декартову. 1.10. Полярные координаты. 1.11. Общее уравнение прямой. 1.12. Способы задания прямой. 1.13. Расстояние от точки до прямой. 1.14. Пучок прямых. 1.15. Преобразование множеств. 1.16. Группа преобразований. 1.17. Аффинное преобразование. 1.18. Эллипс. 1.19. Гипербола. 1.20. Парабола.

Раздел 2. 2.1. Векторное произведение векторов. 2.2. Смешанное произведение векторов. 2.3. Общее уравнение плоскости. 2.4. Различные способы задания прямой. 2.5. Пучок плоскостей. 2.6. Цилиндрическая поверхность. 2.7. Каноническая поверхность. 2.8. Поверхность вращения. 2.9. Эллипсоид. 2.10. Гиперболоиды. 2.11. Параболоиды. 2.12. Прямолинейные образующие.

Раздел 3. 3.1. Аксиоматика топологического пространства. 3.2. Внутренние, внешние, граничные точки. 3.5. Базис топологии. 3.4. Связанность и компактность топологического пространства. 3.5. Непрерывность и гомоморфизм. 3.6. Понятие кривой. Операции с вектор-функциями. 3.7. Касательная прямая. 3.8. Длина дуги кривой. 3.9. Кривизна кривой.

3.10.Кручение кривой. Формулы Френе. 3.11.понятие поверхности. Касательная плоскость. 3.12.Первая квадратичная форма поверхности. 3.13.Длина дуги кривой на поверхности. 3.14.Угол между кривыми на поверхности. 3.15.Площадь области на поверхности. 3.16.Вторая квадратичная форма. 3.17.Кривизна кривой на поверхности. 3.18.Соприкасающийся параболоид поверхности. 3.19.Главные направления и главные кривизны. 3.20.Теорема Эйлера. 3.21.Деривационные формулы. 3.22.Изометричные поверхности. 3.23.Геодезическая кривизна кривой на поверхности. 3.24.Теорема Гаусса-Бронне.

Раздел 4. 4.1.Понятие о математической структуре. 4.2.Интерпретация системы аксиом. 4.3.Изоморфизм структур. 4.4.Требования, предъявляемые к системе аксиом. 4.5.Непротиворечивость и полнота системы аксиом Вейля трехмерного евклидового пространства. 4.6.«Начала Евклида». Критика системы Евклида. 4.7.Система аксиом Гильберта. 4.8.Лобачевский и его геометрия. 4.9.Площадь многоугольника. 4.10.Теория объемов. 4.11.Элементы сферической геометрии. 4.12.Эллиптическая геометрия в схеме Вейля. 4.13.Свойства параллельных прямых на плоскости Лобачевского. 4.14.Свойства расходящихся прямых. 4.15.Угол параллельности. 4.16.Окружность, эквидистанта, орицикл.

5.2. Структура учебной дисциплины (модуля)

Структура дисциплины по темам отражена в таблицах 6-9

Таблица 6. Структура учебной дисциплины (модуля) для очной формы обучения

| Тема (раздел) дисциплины | Итого | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах) | | | |
|--|-------|---|-----|-----|-----|
| | | лк | п.з | л.з | КСР |
| 2 семестр | | | | | |
| Раздел4. Основания геометрия | | | | | |
| Всего за семестр | | | | | |
| 3-5 семестры | | | | | |
| Раздел 1. Аналитическая геометрия на плоскости | | | | | |
| Раздел 2. Аналитическая геометрия в пространстве | | | | | |
| Раздел3. Топология и дифференциальная геометрия | | | | | |
| Всего за семестр | | | | | |

Целью практических и лабораторных занятий является контроль усвоения студентами теоретического материала по дисциплине, а также привитие навыков и умений применения полученных знаний при решении математических задач.

Применяемые технологии при проведении практического занятия:

- ознакомление студентов с целью и задачами занятия;

- фронтальный опрос;
- решение практических задач;
- тестирование по теме;
- выполнение контрольных работ;

Тематика лекции.

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, часов | Тема лекции |
|--------|--|--------------|---|
| 1 | Аналитическая геометрия на плоскости | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Векторы. Действия над векторами. 2. Прямая. Способы задания прямой. 3. Эллипс. Свойства эллипса. Директрисы эллипса. 4. Гипербола и парабола. Свойства гиперболы и параболы. |
| 2 | Аналитическая геометрия в пространстве | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Векторное произведение векторов. 2. Смешанное произведение векторов. 3. Уравнение плоскости. Способы задания плоскости. 4. Способы задания прямой. Взаимное расположение прямой и плоскости. 5. Поверхности второго порядка. Цилиндры. Конусы. Поверхности вращения. |
| 3 | Элементы топологии | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Аксиоматика топологического пространства. Примеры. 2. Внутренние, внешние, граничные точки. Замыкание множества. 3. Связанность. Аксиома отделимости. Компактность множества. 4. Непрерывные отображения. Гомоморфизм. Вложение и погружение. 3 |
| | Элементы дифференциальной геометрии | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Касательная к кривой. Длина дуги кривой. 2. Кривизна и кручение кривой. 3. Первая квадратичная форма поверхности и ее применение. 4. Вторая квадратичная форма поверхности. 5. Главные направления и главные кривизны. |
| 4 | Основания геометрии | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Математической структура. 2. Интерпретации и модели математической структуры. 3. Требования, предъявляемые к математической структуре. 4. Система аксиом Вейля. 5. «Начала Евклида». Проблема 5 постулата. 6. Система аксиом Гильберта. 7. Лобачевский и его геометрия. Свойства параллельных прямых. 8. Площадь многоугольника. Объем многогранника. 9. Элементы сферической геометрии. Эллиптическая геометрия Римана. |
| Итого: | | | |

Тематика практических занятий.

| № | Номер | Объем, | Тема практического занятия |
|---|-------|--------|----------------------------|
|---|-------|--------|----------------------------|

| п/п | раздела дисциплины | часов | |
|--------|--|-------|--|
| 1 | Аналитическая геометрия на плоскости | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Действия над векторами. Координаты векторов. 2. Различные способы задания прямой. Взаимное расположение прямых. 3. Каноническое уравнение эллипса. Исследование формы эллипса. 4. Канонические уравнения гиперболы и параболы. |
| 2 | Аналитическая геометрия в пространстве | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Свойства векторного произведения. Вычисление векторного произведения. 2. Свойства смешанного произведения. Вычисление смешанного произведения. 3. Различные способы задания плоскости. Взаимное расположение плоскостей. 4. Различные способы задания прямой. Взаимное расположение прямых. 5. Исследование поверхностей второго порядка. |
| 3 | Элементы топологии | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Примеры топологических пространств. Проверка аксиом. 2. Открытые и замкнутые множества. Свойства замкнутых множеств. 3. Связанность и компактность множества. |
| | Элементы дифференциальной геометрии | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Операции над вектор-функциями. 2. Касательная прямая. 3. Кривизна и кручение кривой. 4. Первая квадратичная форма. 5. Вторая квадратичная форма. 6. Главные направления и главные кривизны. Гауссова кривизна. |
| 4 | Основания геометрии | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Аксиоматическое построение Евклидовой геометрии 2. Построение моделей математических структур. 3. Система аксиом Вейля. Следствия из аксиом. 4. Непротиворечивость и полнота системы аксиом Вейля. 5. Анализ «Начал Евклида». 6. Система аксиом Гильберта. Следствия из аксиом. 7. аксиоматики школьной геометрии. 7. Функция Лобачевского и её свойства. 8. Орицикл и эквидистанта. Их свойства. |
| Итого: | | | |

Тематика лабораторных работ.

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Тема практического занятия | Наименование лаборат. | Трудоемкость часов |
|-------|--------------------------------------|--|-----------------------|--------------------|
| 1 | Аналитическая геометрия на плоскости | <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Векторы. Действия над векторами. Векторный метод. 1.2. Способы задания прямой. Взаимное расположение прямых. 1.3. Приложения метода координат к | | |

| | | | | |
|---|---|---|--|--|
| | | элементарной геометрии. 1.4.Преобразования. применение преобразований к решению задач. 1.5.Исследование кривых второго порядка. | | |
| 2 | Аналитическая геометрия в пространстве | 2.1.Векторное и смешанное произведения. Свойства. 2.2.Способы задания плоскости. Взаимное расположение плоскостей. Метрические задачи на плоскость. 2.3.Способы задания прямой. Взаимное расположение прямой и плоскости. 2.4.Исследование поверхностей второго порядка. | | |
| 3 | Элементы топологии Элементы дифференциальной геометрии | 3.1.Аксиомы топологической структуры. 3.2.Касательная прямая. Естественный трехгранник. 3.3.Кривизна и кручение кривой. 3.4.Касательная плоскость к поверхности. 3.5.Первая квадратичная форма. 3.6.приложения первой квадратичной формы. 3.7.Вторая квадратичная форма поверхности. 3.8.Полная и гауссова кривизны поверхности. 3.9.Основные уравнения теории поверхностей. | | |
| 4 | Основания геометрии | 4.1.Построение математических структур в алгебре и геометрии. 4.2.Основные требования, предъявляемые к аксиомам. 4.3.Система аксиом Вейля. Следствия из аксиом. 4.4.Анализ «Начал Евклида». 4.5.Система аксиом Гильберта. Следствия из аксиом. 4.6.Функция площади многоугольника и ее свойства. 4.7.Свойства параллельных и расходящихся прямых на плоскости Лобачевского. 4.8.Орицикл и эквидистанта. Их свойства. 4.9.Элементы сферической геометрии. Теоремы синусов и косинусов. | | |
| | | Итого: | | |

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

Таблица 6.

Содержание самостоятельной работы по разделам и темам дисциплины.

| раздел дисциплины | № | Вид СРС | Трудоемкость часов |
|-------------------|---|--|--------------------|
| Раздел 1 | 1 | Домашняя контрольная работа на тему: «Векторная алгебра». | |
| | 2 | Самостоятельная работа по разделу: «Кривые второго порядка» | |
| Раздел 2 | 3 | Домашняя работа по разделу: «Векторное и смешанное произведение векторов» | |
| | 4 | Самостоятельная работа по теме: «Способы задания прямых и плоскостей в пространстве» | |

| | | | |
|----------|---|--|--|
| Раздел 3 | 5 | Поверхности с краем. Операция «склеивания». Ориентируемые и неориентируемые многообразия. | |
| | 6 | Внутренняя геометрия поверхности. Геодезическая кривизна поверхности. Полугеодезическая система координат. | |
| Раздел 4 | 7 | Сравнительная характеристика систем аксиом школьного курса геометрии. Аксиоматики Погорелова и Александрова. | |
| | 8 | Элементарная геометрия на поверхностях пространства Лобачевского. Основные метрические соотношения в геометрии Лобачевского. | |

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется методами самообучения и самоконтроля в двух направлениях:

- для закрепления и углубления знаний и навыков, полученных на лекционных и практических занятиях;

- для самостоятельного изучения отдельных тем и вопросов дисциплины.

Самостоятельная работа осуществляется в виде:

- конспектирования учебной, научной и периодической литературы;
- проработки учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературы);
- подготовки сообщений и докладов к семинарам и практическим занятиям, к участию в тематических дискуссиях, работе научного кружка и конференциях;

- работы с нормативными документами и законодательной базой, с первичными документами и отчетностью предприятий;

- поиска и обзора научных публикаций и электронных источников информации, подготовки заключения по обзору информации;

- выполнения лабораторных, контрольных работ, творческих (проектных) заданий, курсовых работ (проектов);

- решения практических и ситуационных задач;

- составления аналитических таблиц, графического оформления материала;

- написания рефератов, докладов;

- работы с тестами и контрольными вопросами для самопроверки;

- анализа отчетной информации организаций различных организационно-правовых форм и видов деятельности;

- моделирования и анализа конкретных проблемных ситуаций;

- написания выводов и предложений на основе проведенного анализа.

Результаты самостоятельной работы контролируются и учитываются при текущем и промежуточном контроле успеваемости обучающегося. При этом проводятся тестирование, экспресс-опрос и фронтальный опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов и сообщений по дополнительному материалу к лекциям, проверка домашних контрольных работ и т.д.

Домашние задания, типовые расчеты и т.п.

1. Домашняя контрольная работы № 1 по темам: действия над векторами, зависимость и независимость системы векторов, координаты векторов, применение векторного метода для доказательства теорем и решения задач.
2. Домашняя контрольная работы № 2 по темам: свойства векторного произведения двух векторов, координаты векторного произведения, геометрический смысл векторного произведения, свойства смешанного произведения векторов, геометрический смысл смешанного произведения векторов.
3. Домашняя контрольная работы № 3 по темам: Экстремальные свойства главных направлений. Отыскание главных направлений и главных кривизн. Девриационные формулы. Геодезическая кривизна кривой на поверхности. Геодезические линии.

Рефераты.

1. Векторный метод и его приложения.
2. Применение векторов в физике и механике.
3. Метод координат в математике.
4. Группа преобразований плоскости и ее подгруппы.
5. Классификация движений плоскости.
6. Классификация кривых второго порядка.
7. Центральные и нецентральные кривые второго порядка.
8. Исследование кривых второго порядка.
9. Метод координат в пространстве.
10. Векторное произведение векторов и его приложения.
11. Смешанное произведение векторов и его приложения.
12. Способы задания плоскостей в пространстве.
13. Взаимное расположение плоскостей.
14. Метрические задачи на прямую и плоскость.
15. Цилиндрические поверхности.
16. Конические поверхности.
17. Поверхности вращения.
18. Центральные поверхности.
19. касательная плоскость к поверхности второго порядка.
20. Прямолинейные образующие поверхности второго порядка.
21. Проективные координаты на плоскости и в пространстве.
22. Преобразование проективных координат.
23. Проективные преобразования плоскости.
24. Кривые второго порядка на проективной плоскости.
25. Полус и поляр.
26. Изоморфизм математических структур.
27. класс квадратуемых фигур.
28. Гиперболическая геометрия Лобачевского.
29. Орисфера и ее геометрия.
30. Топологические свойства проективной плоскости.
31. Натуральные уравнения плоской линии.
32. Дефект геодезического треугольника.
33. Реализация геометрии Лобачевского на поверхности постоянной кривизны.
34. Эквидистантная поверхность.
35. Функция Лобачевского и ее свойства.
36. Основные соотношения тригонометрии Лобачевского.
37. Инверсия и ее свойства.
38. Арифметическая модель планиметрии Евклида.
39. Эллиптическая геометрия Римана в схеме Вейля.
40. Эквидистантная поверхность и ее свойства.

Курсовые работы по дисциплине.

1. Применение векторного метода в школьной геометрии.
2. Аксиоматика Вейля трехмерной евклидовой геометрии.
3. Применение координатного метода в школьном курсе геометрии.
4. Исследование кривых второго порядка.

5. Группа движений плоскости и ее подгруппы.
6. Уравнения кривых второго порядка в полярных координатах.
7. Группа аффинных преобразований и их приложения.
8. Группа симметрий геометрической фигуры.
9. Приведение уравнения линии второго порядка к каноническому виду.
10. Отображение и преобразование множества.
11. Приложение преобразований плоскости к решению задач.
12. Метод координат и его приложения к решению задач стереометрии.
13. Классификация движений пространства.
14. Перспективно-аффинные преобразования.
15. Применение векторного и смешанного произведения к решению задач.
16. Классификация поверхностей второго порядка.
17. Исследование поверхностей второго порядка методом сечений.
18. Векторное n -мерное пространство.
19. Минимальное свойство круга.
20. Замечательные линии на поверхности.
21. Минимальное свойство шара.
22. поверхность постоянной кривизны.
23. Внутренняя геометрия сферы.
24. сферические многоугольники и их площадь.
25. Сферические многоугольники и многогранные углы.
26. Геометрия на сфере мнимого радиуса.
27. Теорема Эйлера для графов.
28. Приложения теоремы Эйлера в теории графов.
29. Равновеликие и равносторонние многоугольники.
30. Построения на плоскости, выполняемые одной линейкой.
31. Построения на плоскости, выполняемые одним циркулем.
32. Аксиоматическое введение площади фигуры.
33. Вклад Л.Эйлера в развитие Петербургской академии.
34. Математическая мысль в Древней Руси.
35. Алгебраические линии на плоскости.
36. Взаимное расположение прямых на плоскости Лобачевского.
37. Исследование кривой средствами дифференциальной геометрии.
38. Решение проблемы пятого постулата Лобачевским.
39. Модель Пуанкаре плоскости Лобачевского.
40. модель Клейна плоскости Лобачевского.
41. классические задачи, не разрешимые циркулем и линейкой.
42. Анализ «Начал» Евклида.
43. Алгебраический метод решения задач на построение.

**7. Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации обучающихся
по дисциплине (модулю)**

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Компетенция | Этапы формирования | Процедура оценивания |
|---|---|---|
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | <p>Знать: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации</p> <p>Уметь: решать математические задачи.</p> <p>Владеть: применять системный подход для решения поставленных задач</p> | Устный опрос, тестирование, контрольная работа. |

| | | |
|--|---|--|
| <p>ПК-1 Способен конструировать содержание образования в предметной области в соответствии с требованиями ФГОС основного и среднего общего образования, с уровнем развития современной науки и с учетом возрастных особенностей обучающихся</p> | <p>Знает: способен конструировать знания и практические умения по геометрии в соответствии с требованиями ФГОС.</p> <p>Умеет: на основе теоретических знаний решать практические задачи.</p> <p>Владеет: научно-теоретическими знаниями и практическими умениями в соответствии с ФГОС по геометрии с уровнем развития современной</p> | <p>Устный опрос, тестирование, контрольная работа.</p> |
|--|---|--|

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

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

| Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать) | Оценочная шкала | | |
|---|--|--|---|
| | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| <p>Знать: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации</p> <p>Уметь: решать практические задачи.</p> <p>Владеть: применять системный подход для решения поставленных задач</p> | <p>Знает основной материал, но допускает неточности, При решении примеров, задач допускает ошибки.</p> | <p>Знает учебный материал. Умеет правильно применить теорию при выполнении практических заданий, владеет необходимыми приемами выполнения практических заданий, но затрудняется с применением знаний, связанных с новыми нестандартными задачами. показывает должный уровень сформированности компетенций.</p> | <p>Знает глубоко и прочно учебный материал, свободно отвечает на вопросы, свободно решает задачи, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий, показывает должный уровень сформированности компетенций.</p> |

ПК-1

Способен конструировать содержание образования в предметной области в соответствии с требованиями ФГОС основного и среднего общего образования, с уровнем развития современной науки и с учетом возрастных особенностей обучающихся

| Показатели обучающийся должен продемонстрировать) | Оценочная шкала | | |
|---|--|--|---|
| | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| <p>Знает: способен конструировать знания и практические умения по геометрии в соответствии с требованиями ФГОС.</p> <p>Умеет: на основе теоретических знаний решать практические задачи.</p> <p>Владеет: научно-теоретическими знаниями и практическими умениями в соответствии с ФГОС по геометрии с уровнем развития современной науки</p> | <p>Знает основной материал, но допускает неточности. При выполнении практических заданий допускает ошибки.</p> | <p>Знает учебный материал. Умеет правильно применить теорию при выполнении практических заданий, владеет необходимыми приемами выполнения практических заданий, но затрудняется с применением знаний, связанных с новыми нестандартными задачами. показывает должный уровень сформированности компетенций.</p> | <p>Знает глубоко и прочно учебный материал, свободно отвечает на вопросы, свободно решает задачи, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий, показывает должный уровень сформированности компетенций.</p> |

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Аналитическая геометрия на плоскости. Аналитическая геометрия в пространстве.

Вариант 1.

1. По данным векторам \vec{a} и \vec{b} построить следующий вектор $2\vec{a} + \sqrt{3}\vec{b}$.
2. Через точку А(-1,4) проведена прямая, расстояние которой до точки В(-2,-1) равно 5. Составить ее уравнение.

3. Длина большой полуоси эллипса равна 6, эксцентриситет $\varepsilon = \frac{1}{2}$, а расстояние точки М эллипса до фокуса F_1 равно 7. Вычислить расстояние точки М до фокуса F_2 и координаты точки М.
4. Найти расстояние от точки $C(3,2,-2)$ до прямой, проходящей через точки $A(1,2,-3)$ и $B(5,2,0)$.
5. Дан тетраэдр: $A(-1,2,5)$, $B(0,-4,5)$, $C(-3,2,1)$ и $D(1,2,4)$. Написать уравнение плоскости, проходящей через вершину D и перпендикулярно стороне CA.
6. Определить координаты точки, лежащей на прямой $\frac{x+2}{5} = \frac{y-3}{1} = \frac{z}{5}$ и имеющей ординату, равную -1 .
7. Составить уравнение сферы, если центром сферы является начало координат и плоскость $16x - 15y - 12z + 75 = 0$ является касательной к сфере.

Вариант 2.

1. В треугольнике ABC $\angle A = 60^\circ$, $AB=5$, $AC=8$. Найдите $|\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC}|$ и $|\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{AC}|$.
2. На прямой $x+2y-12=0$ найти точку, равноудаленные от прямых $x+y-5=0$ и $7x-y+11=0$.
3. Составить каноническое уравнение гиперболы, если гипербола проходит через точки $M(4,0)$ и $P(4\sqrt{17}, 4)$.
4. Дан параллелепипед ABCDA'B'C'D', построенный на векторах $\overrightarrow{AB} \{4,3,0\}$, $\overrightarrow{AD} \{2,1,2\}$ и $\overrightarrow{AA'} \{-3,-2,5\}$.
Найти: длину высоты, проведенной из вершины A' на грань ABCD;
5. Дан тетраэдр: $A(-3,2,5)$, $B(0,-3,4)$, $C(-3,2,1)$ и $D(1,2,6)$. Написать уравнение плоскости, проходящей через вершину D и перпендикулярно стороне BC.
6. Написать уравнение прямой, проходящей через точку $M(2,-3,3)$ и перпендикулярной к плоскости $x - 3y + 4z - 1 = 0$.
7. Составить уравнение цилиндрической поверхности, если направляющая лежит в плоскости Oxy и имеет уравнение $x^2 + 2xy + 3y^2 - x = 0$, а образующие параллельны вектору $\vec{a} \{1,0,1\}$.

Вариант 3.

1. Пусть ABC произвольный треугольник, а E и F середины сторон AB и BC . Выразить векторы $\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{BC}, \overrightarrow{AC}$ через $\vec{a} = \overrightarrow{AE}$ и $\vec{b} = \overrightarrow{BF}$.
2. Через точку пересечения прямых $3x-y=0$, $x+4y-2=0$ проведена прямая, перпендикулярно к прямой $x+y=0$. Написать уравнение этой прямой.
3. Составить каноническое уравнение гиперболы, если гипербола имеет асимптоты $4y \pm 3x=0$ и директрисы $5x \pm 16=0$.
4. Дан параллелепипед $ABCD A'B'C'D'$, построенный на векторах $\overrightarrow{AB} \{4,3,0\}$, $\overrightarrow{AD} \{2,1,2\}$ и $\overrightarrow{AA'} \{-3,-2,5\}$. Найти: косинус угла φ_2 между гранями $ABCD$ и $ADD'A'$.
5. Написать уравнение плоскости, проходящей через начало системы координат и через линию пересечения двух плоскостей, заданных уравнениями $x-y-5=0$ и $x-2z+1=0$.
6. Доказать, что прямые
$$\begin{cases} x+y-3z-1=0, \\ 2x-y-9z-2=0 \end{cases} \text{ и } \begin{cases} 2x+y+2z-2=0, \\ 2x-2y-z-2=0; \end{cases} \text{ пересекаются}$$
7. Определить координаты центра и радиус сферы $x^2+y^2+z^2-6z=0$

Топология и дифференциальная геометрия.

Вариант 1.

1. Пусть множество $X=\{a, b, c, d\}$, а $\Phi=\{\emptyset, X, a, b\}$. Является ли (X, Φ) топологическим пространством?
2. Докажите, что пересечение любой системы замкнутых множеств есть замкнутое множество.
3. Компактно ли в Евклидовом пространстве с естественной топологией конечное множество точек?
4. Гомеоморфны ли однополостный гиперболоид и эллиптический цилиндр?
5. Найти уравнение касательной кривой
$$x = t^2, \quad y = 2t - 1, \quad z = 4 - t$$
 в точке $A(4, 3, 2)$.
6. Составить уравнение соприкасающейся плоскости кривой

$$x = t^2 - t, \quad y = 3 - 4t^2, \quad z = 2. \quad \text{в точке } t = 0.$$

7. Найти кривизну кривой $x = acht, \quad y = sht, \quad z = at.$
8. Найти кручение кривой $x = e^t, \quad y = e^{-t}, \quad z = \sqrt{2}t$
9. Дана поверхность $x = u^2 + v^2, \quad y = u^2 - v^2, \quad z = uv.$ Вычислите длину линии $v = au$ между точками ее пересечения с линиями $u = 1, \quad u = 2.$
10. На винтовой поверхности $x = u \cos v, \quad y = u \sin v, \quad z = av$ найдите площадь четырехугольника, ограниченного линиями $u = 0, \quad u = 1, \quad v = 0, \quad v = 1.$

Вариант 2.

1. Пусть множество $X = \{a\},$ а $\Phi = \{\emptyset, X\}.$
Является ли (X, Φ) топологическим пространством?
2. Докажите, что замыкание любого множества есть множество замкнутое.
Компактно ли в Евклидовом пространстве с естественной топологией множество точек на оси с координатами $1, 1/2, 1/3, \dots, 1/n, \dots ?$
4. Гомеоморфны ли двуполостный гиперboloид и пара параллельных плоскостей?
5. Написать уравнение касательной кривой $x = \cos^3 t, \quad y = \sin^3 t, \quad z = \cos 2t,$ в точке $A(1, 0, 1).$
6. Составить уравнение соприкасающейся плоскости кривой $x = 2t, \quad y = \ln t, \quad z = t^2$ в точке $t = t_0.$
7. Найти кривизну кривой $x = 3t - t^3, \quad y = 3t^2, \quad z = 3t + t^3$ в точке $B(2, 3, 4).$
8. Найти длину кривой $x = ct, \quad y = c\sqrt{2} \ln t, \quad z = \frac{c}{t}$ между точками $t = 1, \quad t = 10.$
9. Найти площадь четырехугольника на геликоиде $x = u \cos v, \quad y = u \sin v, \quad z = av$ ограниченного линиями $u = 0, \quad u = a, \quad v = 0, \quad v = 1.$
10. Вычислить полную и среднюю кривизны поверхности:
 - а) $x = u \cos v, \quad y = u \sin v, \quad z = av$ в произвольной точке;
 - в) $z = \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2}$ в произвольной точке.

Вариант 3.

1. В пространстве с тривиальной топологией найдите $\text{int}N$, ∂N , $\text{ext}N$, где N – множество, отличное от X и \emptyset .
2. Докажите, что объединение двух замкнутых множеств есть замкнутое множество.
3. Докажите, что подпространство хаусдорфова пространства тоже хаусдорфово.
4. Гомеоморфны ли сфера и плоскость?
5. Составить уравнение нормальной плоскости кривой

$$x^3 = 3a^2 y, \quad 2xz = a^2 \quad \text{в произвольной точке.}$$

6. Найдите длину кривой $x=acht$, $y=sht$, $z=at$ между точками $t=0$, $t=t_0$.
7. Напишите уравнение касательной плоскости поверхности

$$x = u \cos v, \quad y = u \sin v, \quad z = a v \quad \text{в произвольной}$$

8. Найдите длину дуги кривой $u = \frac{1}{2}av^2$ заключенной между

точками $A(u=0, v=0)$ и $B(u=2a, v=2)$ поверхности

$$x = \frac{u}{2}(\sqrt{3} \cos v + \sin v), \quad y = \frac{u}{2}(\sqrt{3} \sin v - \cos v), \quad z = av$$

9. Найдите угол между линиями $v = 2u$ и $v = -2u$ на поверхности, имеющей первую квадратичную форму $ds^2 = du^2 + dv^2$.

10. Вычислить полную и среднюю кривизны поверхности

а) $x = u$, $y = v$, $z = f(u, v)$ в произвольной точке;

в) $z = a x y$ в точке $x = 0$, $y = 0$.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Результаты формирования компетенций по дисциплине оцениваются по балльно-рейтинговой системе.

Всего по дисциплине студент может набрать 100 баллов (или более с учетом бонусных баллов), из которых 20 баллов составляют баллы за посещаемость, 50 – за активность и 30 студент получает на зачете или на экзамене.

Всего по дисциплине предусмотрено два модуля. Для расчета баллов, полученных студентом за модуль и итогового рейтинга с учетом трудоемкости дисциплины, включенной в учебный план, показатели (по посещению, активности, рубежного контроля) перемножаются на соответствующие коэффициенты. Данные коэффициенты определяются отдельно для каждого модуля следующим образом:

Коэффициент посещения - $K_{\text{посещ.}}=10/ N_{\text{зан.}}$

Коэффициент активности - $K_{\text{актив.}}=25/ N_{\text{актив.}}$

Где: $N_{\text{зан.}}$ – количество занятий (пар) по дисциплине в данном модуле;

$N_{\text{актив.}}$ – максимальное количество баллов, которое может набрать студент на занятиях (практических, семинарских, лабораторных) в данном модуле + баллы, полученные на рубежном контроле.

Баллы, полученные студентами, заносятся в журнал БРС сразу после окончания занятия, во время которого эти баллы были получены.

Оценка на промежуточном контроле (зачет, экзамен) выставляется по результатам баллов, полученным студентом в сумме обоих модулей по следующей таблице

| Набранные студентом баллы | Оценка на промежуточном контроле, если дисциплина завершается экзаменом (зачетом с оценкой) | Оценка на промежуточном контроле, если дисциплина завершается зачетом |
|---------------------------|---|---|
| от 0 до 50 | неудовлетворительно | не зачтено |
| от 51 до 64 | удовлетворительно | зачтено |
| от 65 до 74 | хорошо | |
| от 75 до 100 | отлично | |

Для процедуры оценивания используются тесты, контрольные работы.

Наиболее способным студентам преподаватель рекомендует специальную научную разработку отдельных тем и проблем курса в рамках работы кафедрального кружка студенческого научного общества с последующими выступлениями на ежегодных научных конференциях университета.

Тестирование: на практических занятиях реализуется **тестирование** студентов с целью контроля результатов их самостоятельной работы по усвоению основных понятий и тем курса.

Оценка работы с тестовыми заданиями:

0- 20 % правильных ответов оценивается как «неудовлетворительно»; 30-50% - «удовлетворительно»; 60-80% - «хорошо»; 80-100% – «отлично».

Система оценки ответа студента на зачете:

Оценка "незачтено" выставляется при незнании основных вопросов материала или при наличии грубых ошибок в ответах на них, неумении на основе теоретических знаний решать практические задачи.

Оценка "зачтено" выставляется при достаточно полном знании материала учебной программы, отсутствии существенных неточностей при его изложении и в ответах на вопросы, умении решать практические задачи.

Система оценки ответа студента на экзамене:

Оценка за каждый вопрос и итоговая оценка выставляется в 4-х бальной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". При этом:

Оценка "отлично" выставляется при глубоком и всестороннем знании материала учебной программы, грамотном и логически стройном его изложении, умении на основе теоретических знаний решать практические задачи.

Оценка "хорошо" выставляется при твердом и достаточно полном знании материала учебной программы, отсутствии существенных неточностей при его изложении и в ответах на вопросы, умении решать практические задачи.

Оценка "удовлетворительно" выставляется при наличии неточностей в знании основного материала, при допущении ошибок при выполнении практических заданий.

Оценка "неудовлетворительно" выставляется при незнании основных вопросов экзаменационного билета или наличии грубых ошибок в ответах на них, неумении на основе теоретических знаний решать практические задачи.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

8.1. Основная литература.

1. Атанасян С.Л. Покровский. Геометрия 1. Изд-во: Лаборатория знаний, 2017 ISBN
2. Астахова И.В. Геометрия и топология: учебное пособие// Электронно-библиотечная система IPR BOOKS 2011
3. Вернер А.Л., Рыжик В.И. Геометрия 7-11, М.: Просвещение, 2004.
4. Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. Геометрия. Учебник для общеобразовательных учреждений. М.: Просвещение, 2009.
5. Жуков Д.А. Аналитическая геометрия и линейная алгебра. Модуль 1. Аналитическая геометрия. Изд-во: Южного федерального университета, 2017.
6. Киреев И.В., Кнауб Л.В., Левчук Д.В., Нужин Я.Н. Тензорный анализ и дифференциальная геометрия. Изд-во: Сибирский федеральный университет, 2017.
7. Погорелов А.В., Геометрия 7-11, М.: Просвещение, М., 2005.
8. Александров А.Д., Цветаев Н.Ю. Геометрия. М.: Наука, 2007, (электр.лит.)
9. Александров П.С., Лекции по аналитической геометрии и линейной алгебре, Санкт-Петербург, изд. «Лань», 2009.
10. О.П. Сурина, О.В. Якунина Элементарная геометрия. Планиметрия. Учебное пособие, Изд-во ПГУ, Пенза, 2013.
11. Шарыгин Г.И. Лекции по элементарной геометрии, Изд-во МГПУ, 2014.
12. Погорелов А.В., Геометрия, Наука, М., 1986г.

8.2. Дополнительная литература.

1. Атанасян Л.С. и др., Геометрия 7-9. М.: Просвещение, 2006.
2. Атанасян Л.С. и др., Геометрия 10-11, Просвещение, М., 2006.
3. Вернер А.Л. и др., Геометрия 7-9, Геометрия 10-11. М.: Просвещение, 2003.
4. Ефимов Н.В., Краткий курс аналитической геометрии, М.: Наука, 1978.

5. Ефимов Н.В., Розендорн Э.Р. Линейная алгебра и многомерная геометрия, М.: Наука, 1970.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. Библиотека Либертариума («Moscow Libertarian Library (Russian): <http://www.libertarium.ru/library>).
2. Электронные образовательные ресурсы регионального ресурсного центра rrs.dgu.ru (учебно-методические комплексы, контрольно-измерительные материалы, электронные учебники, учебные пособия)
3. Электронные образовательные ресурсы образовательного сервера ДГУ tdu.dgu.ru (учебно-методические комплексы, контрольно-измерительные материалы, электронные учебники, учебные пособия)
4. Электронная библиотечная система www.lqlib.ru

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

Для изучения курса студентам необходимо использовать лекционный материал, учебники и учебные пособия из списка литературы, статьи из периодических изданий, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Кроме того, целесообразно использовать следующие методические материалы:

1. Варианты контрольных работ и тестов.
2. Задачи для практических занятий самостоятельной работы
3. Раздаточный материал для практических занятий.
4. Задания для промежуточного и текущего контроля знаний студентов.
5. Электронную базу данных по дисциплине.
6. Рабочие тетради студентов.

Для теоретического и практического усвоения дисциплины большое значение имеет самостоятельная работа студентов, которая может осуществляться студентами индивидуально и под руководством преподавателя.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, направлена на более глубокое усвоение изучаемого курса, формирование навыков исследовательской работы и ориентирование студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Учебный материал дисциплины «Геометрия» состоит из следующих разделов: 1) Аналитическая геометрия на плоскости; 2) Аналитическая геометрия в пространстве; 3) Дифференциальная геометрия и топология; 4) Основания геометрии.

После изучения теоретического материала студент должен:

- знать основные аксиомы и теоремы геометрии;
- овладеть методами доказательств теорем геометрии.

По окончании практического курса студент должен:

- овладеть основными методами решения задач.

Для успешного освоения учебного материала курса «Геометрия» требуются систематическая работа по изучению лекций и рекомендуемой литературы, решению домашних задач и домашних контрольных работ, а также активное участие в работе практических занятий.

Показателем освоения материала служит успешное решение задач предлагаемых домашних контрольных работ и выполнение аудиторных самостоятельных и контрольных работ.

В качестве оценочных средств программой дисциплины предусматривается:

- текущий контроль (аудиторные контрольные работы, домашние задания).
- промежуточный контроль (Часть I – экзамен, часть II- экзамен).

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля.

Текущий контроль:

- Самостоятельные работы
- Индивидуальные задания
- Опрос студентов

Промежуточный контроль:

- Контрольная работа по курсу

Итоговый контроль:

- экзамен

Критерии оценок

В основе оценки знаний по предмету лежат следующие основные требования:

- освоение всех разделов теоретического курса программы;
- умение применять полученные знания к решению конкретных задач.

Ответ заслуживает **отличной оценки**, если экзаменуемый показывает знания, в полной степени, отвечающие предъявляемым к ответу требованиям: это требование основных понятий и приемов решения задач. Отличная оценка характеризует свободную

ориентацию экзаменуемого в предмете. Ответы на вопросы, в том числе и дополнительные, должны обнаруживать уверенное владение терминологией, основными умениями и навыками.

Хорошая оценка характеризует тот ответ, который не в полной степени удовлетворяет вышеперечисленным критериям, однако, экзаменуемый обнаруживает прочные знания в объеме курса. Ответ должен быть достаточно аргументирован, вопросы глубоко и осмысленно изложены.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется за то, что ответ экзаменуемого соотносится с основными требованиями, т.е. имеются в виду твердые знания в объеме учебной программы и умение владеть терминологией. Удовлетворительная оценка выставляется за знание в целом, однако, отдельные детали могут быть упущены.

Неудовлетворительная оценка выставляется, если ответ не удовлетворяет хотя бы одному из требований или отсутствуют знания основных понятий и методов решения задач.

11.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

1. Электронная библиотека курса, конспекты лекций, задания для практических занятий и самостоятельной работы, варианты тестовых заданий для проверки текущих и остаточных знаний студентов, варианты заданий для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся
2. Компьютерное и мультимедийное оборудование МИУ.
3. Методические рекомендации по изучению дисциплины.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Для проведения лекционных и практических занятий имеются аудитории, оснащенные всей необходимой мебелью и инвентарем. Для отдельных занятий аудитории оснащены проектором, ноутбуком и интерактивным экраном для демонстрации слайдов и т.п.