


| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ФМИАТ
от 21 июня 2019 г. протокол № 5/19
Председатель Волков М.А./
21 июня 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|------------|---|
| Дисциплина | Алгебра и геометрия |
| Факультет | Математики, информационных и авиационных технологий |
| Кафедра | Прикладной математики |
| Курс | 1 |

Направление (специальность): 09.03.02. Информационные системы и технологии

Направленность (профиль/специализация): Разработка информационных систем

Форма обучения: очная

Дата введения в учебный процесс УлГУ: 1 сентября 2019 г.

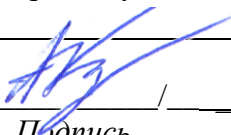
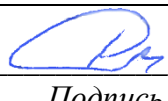
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 8 от 17.03.2020 г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 1 от 01.09.2020 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № от 20 г.

Сведения о разработчиках:

| ФИО | Кафедра | Должность, ученая степень, звание |
|--------------|---------|--------------------------------------|
| Савинов Ю.Г. | ПМ | Доцент, к.ф.м.н., доцент |

| СОГЛАСОВАНО | СОГЛАСОВАНО |
|--|--|
| Заведующий кафедрой, реализующей дисциплину | Заведующий выпускающей кафедрой телекоммуникационных технологий и сетей |
|  _____ Подпись / Бутов А.А. / ФИО 20 июня 2019 г. |  _____ Подпись / Смагин А.А. / ФИО «20» июня 2019 г. |

| | | |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Цели освоения дисциплины: овладение основами линейной алгебры и аналитической геометрии, приобретение навыков использования универсального понятийного аппарата и широкого арсенала технических приемов при построении математических моделей различных закономерностей и процессов, описании динамики различных технических систем и прогнозировании их развития. Достижение этих целей обеспечивает выпускнику получение высшего профессионально профилированного образования и обладание перечисленными ниже общими и предметно-специализированными компетенциями. Они способствуют его социальной мобильности, устойчивости на рынке труда и успешной работе в избранной сфере деятельности. Она непосредственно связана с дисциплиной "Математический анализ" и является базой для дисциплин «Численные методы», «Дифференциальные уравнения», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Криптография».

Задачи освоения дисциплины: адекватно ознакомить студентов основными алгебраическими структурами и основами аналитической геометрии; приобрести навыки и умения по решению простейших алгебраических и геометрических задач. Дисциплина «Алгебра и геометрия» базируется на знаниях и умениях, полученных студентами в школе.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:


Дисциплина «Алгебра и геометрия» относится к дисциплинам Базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» Основной Профессиональной Образовательной Программы по направлению 09.03.02. Информационные системы и технологии.

Данная дисциплина базируется на входных знаниях, умениях, навыках и компетенциях, полученных студентами в школе.

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении последующих дисциплин (указаны в ФОС, пункт 1) «Численные методы», «Дифференциальные уравнения», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Криптография», а также для прохождения всех видов практик и государственной итоговой аттестации.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| Код и наименование реализуемой компетенции | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций |
|---|--|
| ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и | знать: <ul style="list-style-type: none"> • матричное исчисление; • понятие о группах, кольцах, полях; • поле комплексных чисел; • основы теории многочленов; • различные виды уравнений прямой на плоскости |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |


| | |
|---|---|
| экспериментального исследования в профессиональной деятельности | <p>и в пространстве;</p> <ul style="list-style-type: none"> • различные виды уравнений плоскости; • определения и свойства скалярного, векторного и смешанного произведения векторов; • канонические уравнения и свойства кривых и поверхностей 2-го порядка <p>уметь: решать стандартные алгебраические и геометрические задачи, имеющие алгоритм решения</p> <p>владеть: методами решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии, методами доказательства утверждений, навыками применения методов линейной алгебры и аналитической геометрии в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.</p> |
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | <p>знать: возможности линейной алгебры и аналитической геометрии для решения поставленных задач</p> <p>уметь: применять линейную алгебру и аналитическую геометрию для решения поставленных задач</p> <p>владеть: системным подходом для решения поставленных задач методами алгебры и аналитической геометрии</p> |
| ПК-3 Способен использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов исследований | <p>знать: основные понятия, утверждения, а так же методы исследования, методiku построения алгебраических структур, внутреннюю логику, связывающую линейную алгебру и аналитическую геометрию.</p> <p>уметь: применять методы алгебры и аналитической геометрии для решения практических задач</p> <p>владеть: методами алгебры и аналитической геометрии, методикой построения алгебраических структур, навыками исследования и решения задач алгебры и аналитической геометрии</p> |

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 7 зачетных единиц.

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах):

| Вид учебной работы | Количество часов (форма обучения очная) | | |
|--|---|-------------------------|-------------------------|
| | Всего по плану | В т.ч. по семестрам | |
| | | 1 семестр | 2 семестр |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП | 120 | 72 | 48 |
| Аудиторные занятия: | 136 | 72 | 48 |
| лекции | 68 | 36 | 32 |
| Семинары и практические занятия | 52 | 36 | 16 |
| Лабораторные работы, практикумы | - | - | - |
| Самостоятельная работа | 96 | 72 | 24 |
| Форма текущего контроля знаний и контроля | проверка решения | проверка решения задач, | проверка решения задач, |


| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

| | | | |
|---|--------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, рефераты др. (не менее 2 видов) | задач, 2 контрольные работы | контрольная работа | контрольная работа |
| Курсовая работа | - | - | - |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет) | экзамен 36 | зачет | экзамен 36 |
| Всего часов по дисциплине | 252 | 144 | 108 |


4.3. Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения: очная.


| Название разделов и тем | Всего | Виды учебных занятий | | | | | Форма текущего контроля знаний |
|---|-------|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------------|--------------------------------|
| | | Аудиторные занятия | | | Занятия в интерактивной форме | Самостоятельная работа | |
| | | Лекции | Практические занятия, семинары | Лабораторные работы, практикумы | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 семестр | | | | | | | |
| Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ | | | | | | | |
| 1. Предмет дисциплины. Исторические сведения о развитии этого раздела математики. Роль и место геометрии и алгебры в системе математического образования. | 1 | 0,5 | - | - | - | 0,5 | проверка решения задач |
| Раздел 2. ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА | | | | | | | |
| 1. Элементы теории множеств. Задание множеств. Операции над множествами. Декартово произведение множеств. | 1 | 0,5 | - | - | - | 0,5 | проверка решения задач |
| 2. Матрицы. Операции над матрицами и их свойства. | 6 | 1 | 2 | - | 2 | 3 | проверка решения задач |
| 3. Приведение матрицы элементарными преобразованиями строк к | 6 | 1 | 2 | - | 2 | 3 | проверка решения задач |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |


| | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|--|
| ступенчатому виду. | | | | | | | |
| 4. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. | 6 | 1 | 2 | - | 2 | 3 | проверка решения задач |
| 5. Элементарные матрицы и элементарные преобразования строк и столбцов. | 4 | 1 | 1 | - | 2 | 2 | проверка решения задач, контрольная работа |
| 6. Связь между решениями системы линейных уравнений и соответствующей однородной системы линейных уравнений | 2 | 1 | - | - | - | 1 | проверка решения задач |
| 7. Общий анализ решений систем линейных уравнений. | 6 | 1 | 2 | - | 2 | 3 | проверка решения задач, контрольная работа |
| 8. Векторное пространство. Подпространство. Базис пространства. Размерность пространства. Разложение по базису. | 2 | 1 | - | - | - | 1 | проверка решения задач |
| 9. Линейная зависимость и независимость векторов. Простейшие свойства. | 4 | 1 | 1 | - | 2 | 2 | проверка решения задач, контрольная работа |
| 10. Линейная зависимость строк (столбцов) матрицы. Ранг матрицы и максимальное число линейно независимых строк (столбцов). | 4 | 1 | 1 | - | 2 | 2 | проверка решения задач |
| 11. Ранг матрицы. Вычисление ранга при помощи элементарных преобразований. | 4 | 1 | 1 | - | - | 2 | проверка решения задач, контрольная работа |
| 12. Анализ решений систем линейных | 2 | 1 | - | - | - | 1 | проверка решения задач |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |


| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|--|
| уравнений на языке рангов. Теорема Кронекера-Капелли. | | | | | | | |
| 13. Фундаментальная система решений однородной системы и ее нахождение. | 6 | 1 | 2 | - | 2 | 3 | проверка решения задач, контрольная работа |
| 14. Подстановки. Перестановки. Понятие группы. Симметрическая группа. Знакопеременная группа. | 4 | 1 | 1 | - | - | 2 | проверка решения задач |
| 15. Определение определителя и его основные свойства. | 4 | 1 | 1 | - | - | 2 | проверка решения задач, контрольная работа |
| 16. Алгоритм Гаусса нахождения определителя. | 6 | 1 | 2 | - | 2 | 3 | проверка решения задач |
| 17. Определитель треугольной матрицы. Определитель полураспавшейся матрицы. | 4 | 1 | 1 | - | - | 2 | проверка решения задач, контрольная работа |
| 18. Разложение определителя по строкам и столбцам. Теорема о фальшивом разложении. | 4 | 1 | 1 | - | - | 2 | проверка решения задач |
| 19. Обратная матрица. Необходимое и достаточное условие существования обратной матрицы. Формула обратной матрицы. | 4 | 1 | 1 | - | - | 2 | проверка решения задач, контрольная работа |
| 20. Определитель Вандермонда. | 4 | 1 | 1 | - | - | 2 | проверка решения задач |
| 21. Ранг произведения матриц. | 2 | 1 | - | - | - | 1 | проверка решения задач, контрольная |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |


| | | | | | | | |
|--|---|---|-----|---|---|-----|--|
| | | | | | | | я работа |
| 22. Формулы Крамера решения СЛУ. | 6 | 1 | 2 | - | - | 3 | проверка решения задач |
| 23. Вычисление обратной матрицы при помощи элементарных преобразований. | 4 | 1 | 1 | - | - | 2 | проверка решения задач, контрольная работа |
| 24. Определитель произведения матриц. | 4 | 1 | 1 | - | - | 2 | проверка решения задач |
| 25. Определение группы, кольца, поля, свойства. Примеры групп, колец, полей. | 4 | 1 | 1 | - | - | 2 | проверка решения задач |
| 26. Кольцо вычетов. | 4 | 1 | 1 | - | - | 2 | проверка решения задач |
| 27. Поле комплексных чисел. Тригонометрическая форма комплексного числа. Теорема Муавра. | 6 | 1 | 2 | - | - | 3 | проверка решения задач, контрольная работа |
| 28. Теорема Лагранжа. Интерполяционная формула Лагранжа. | 3 | 1 | 0,5 | - | - | 1,5 | проверка решения задач |
| 29. Корень из комплексного числа. Группа корней из 1. | 3 | 1 | 0,5 | - | - | 1,5 | проверка решения задач |
| 30. Кольцо многочленов. Степень многочлена, существование и единственность деления с остатком. | 4 | 1 | 1 | - | - | 2 | проверка решения задач, контрольная работа |
| 31. Теорема Безу. Схема Горнера. | 3 | 1 | 0,5 | - | - | 1,5 | проверка решения задач |
| 32. НОД и его свойства, алгоритм Евклида. | 3 | 1 | 0,5 | - | - | 1,5 | проверка решения задач, контрольная работа |
| 33. Факториальность кольца многочленов и кольца целых | 2 | 1 | - | - | - | 1 | проверка решения задач |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |


| | | | | | | | |
|--|-----|----|----|---|----|----|--|
| чисел. | | | | | | | |
| 34. Неприводимые многочлены над полем действительных и комплексных чисел. | 4 | 1 | 1 | - | - | 2 | проверка решения задач, контрольная работа |
| 35. Разложение многочлена по степеням линейного двучлена. | 4 | 1 | 1 | - | - | 2 | проверка решения задач, контрольная работа |
| 36. Рациональные функции. Выделение целой части. Представление правильных дробей в виде суммы простейших. | 4 | 1 | 1 | - | - | 2 | проверка решения задач, контрольная работа |
| ЭКЗАМЕН | - | - | - | - | - | - | |
| Итого 1 семестр | 144 | 36 | 36 | - | 18 | 72 | |
| 2 семестр | | | | | | | |
| Раздел 3. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ | | | | | | | |
| 1. Декартовы координаты на плоскости и в пространстве. | 3 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | проверка решения задач |
| 2. Сферические координаты в пространстве. Цилиндрические координаты в пространстве. | 3 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | проверка решения задач |
| 3. Деление отрезка в данном отношении. Координаты центра масс. Бариецентрические координаты на плоскости. | 3 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | проверка решения задач, контрольная работа |
| 4. Преобразование декартовых прямоугольных координат на плоскости, параллельный перенос, матрица поворота. | 4 | 1 | 1 | - | 1 | 2 | проверка решения задач |
| 5. Скалярное произведение векторов, свойства. Вычисление скалярного произведения | 4 | 2 | 1 | - | 1 | 1 | проверка решения задач |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |


| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|--|
| через координаты векторов в ортонормированном базисе. Вычисление длин векторов и углов между ними через координаты векторов. | | | | | | | |
| 6. Векторное произведение векторов и его свойства. Вычисление векторного произведения через координаты. | 4 | 2 | 1 | - | 1 | 1 | проверка решения задач, контрольная работа |
| 7. Смешанное произведение векторов и его свойства. Вычисление смешанного произведения через координаты. | 4 | 2 | 1 | - | 1 | 1 | проверка решения задач |
| 8. Задание прямой на плоскости. Общее уравнение прямой. Неполные уравнения прямой. Уравнение прямой в отрезках. | 4 | 2 | 1 | - | 1 | 1 | проверка решения задач |
| 9. Каноническое уравнение прямой. Параметрические уравнения прямой. Прямая с угловым коэффициентом. Нормированное уравнение прямой. Отклонение точки от прямой. Условия, при которых данная прямая пересекает данный отрезок. | 4 | 2 | 1 | - | 1 | 1 | проверка решения задач, контрольная работа |
| 10. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. | 4 | 2 | 1 | - | 1 | 1 | проверка решения задач |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

| | | | | | | | |
|--|---|---|-----|---|-----|-----|--|
| Нахождение биссектрис углов, образованных данными прямыми. Условие пересечения трех прямых в одной точке. | | | | | | | |
| 11. Задание плоскости в пространстве. Общее уравнение плоскости. Неполные уравнения плоскости. Уравнение плоскости в отрезках. Нормированное уравнение плоскости. Отклонение точки от плоскости. | 3 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | проверка решения задач |
| 12. Угол между двумя плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Уравнение плоскости, проходящей через три различные точки, не лежащие на одной прямой. | 3 | 1 | 1 | - | 1 | 1 | проверка решения задач, контрольная работа |
| 13. Канонические уравнения эллипса, гиперболы и параболы, свойства эллипса, гиперболы и параболы. | 4 | 1 | 1 | - | 1 | 2 | проверка решения задач |
| 14. Директрисы и фокусы эллипса, гиперболы и параболы. Касательные к эллипсу, гиперболе и параболе. | 3 | 1 | 0,5 | - | 0,5 | 1,5 | проверка решения задач |
| 15. Задание плоскости в пространстве. | 4 | 2 | 0,5 | - | 0,5 | 1,5 | проверка решения задач, |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|------------------------|
| Общее уравнение плоскости. Неполные уравнения плоскости. Уравнение плоскости в отрезках. Угол между двумя плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Уравнение плоскости, проходящей через три различные точки, не лежащие на одной прямой. | | | | | | | контрольная работа |
| 16. Билинейные и квадратичные формы и функции. Билинейные формы и функции. Симметричные и кососимметричные билинейные формы. Квадратичные формы и функции. Алгоритм Лагранжа для приведения квадратичной формы к диагональному виду. Закон инерции вещественных квадратичных форм. Положительно определенные квадратичные функции. Критерий Сильвестра. | 6 | 4 | - | - | - | 2 | проверка решения задач |
| 17. Евклидовы пространства. Неравенство Коши-Буняковского. Модуль вектора, | 7 | 4 | 1 | - | 1 | 2 | проверка решения задач |

| | | |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

| | | | | | | | |
|---|-----|----|----|---|----|----|--|
| расстояние и косинус угла между векторами. Линейная независимость ортогональных систем. Скалярное произведение в ортонормированном базисе. Процесс ортогонализации Грама-Шмидта. | | | | | | | |
| 18. Канонические уравнения и свойства поверхностей 2-го порядка в трехмерном пространстве. | 5 | 2 | 1 | - | 1 | 2 | проверка решения задач, контрольная работа |
| Экзамен | 36 | | | | | | |
| Итого 2 семестр | 108 | 32 | 16 | | 16 | 24 | |
| Всего | 252 | 68 | 52 | | 34 | 96 | |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ

Тема 1.1. Предмет дисциплины. Исторические сведения о развитии этого раздела математики. Роль и место геометрии и алгебры в системе математического образования.

Раздел 2. ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

Тема 2.1. Элементы теории множеств. Задание множеств. Операции над множествами. Декартово произведение множеств.

Тема 2.2. Матрицы. Операции над матрицами и их свойства.

Тема 2.3. Приведение матрицы элементарными преобразованиями строк к ступенчатому виду.

Тема 2.4. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.

Тема 2.5. Элементарные матрицы и элементарные преобразования строк и столбцов.

Тема 2.6. Связь между решениями системы линейных уравнений и соответствующей однородной системы линейных уравнений

Тема 2.7. Общий анализ решений систем линейных уравнений.

Тема 2.8. Векторное пространство. Подпространство. Базис пространства. Размерность пространства. Разложение по базису.

Тема 2.9. Линейная зависимость и независимость векторов. Простейшие свойства.


Тема 2.10. Линейная зависимость строк (столбцов) матрицы. Ранг матрицы и максимальное число линейно независимых строк (столбцов).

Тема 2.11. Ранг матрицы. Вычисление ранга при помощи элементарных преобразований.

Тема 2.12. Анализ решений систем линейных уравнений на языке рангов. Теорема Кронекера-Капелли.

Тема 2.13. Фундаментальная система решений однородной системы и ее нахождение.

Тема 2.14. Подстановки. Перестановки. Понятие группы. Симметрическая группа.

| | | |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

Знакопеременная группа.

Тема 2.15. Определение определителя и его основные свойства.

Тема 2.16. Алгоритм Гаусса нахождения определителя.

Тема 2.17. Определитель треугольной матрицы. Определитель полураспавшейся матрицы.

Тема 2.18. Разложение определителя по строкам и столбцам. Теорема о фальшивом разложении.

Тема 2.19. Обратная матрица. Необходимое и достаточное условие существования обратной матрицы. Формула обратной матрицы.

Тема 2.20. Определитель Вандермонда.

Тема 2.21. Ранг произведения матриц.

Тема 2.22. Формулы Крамера решения СЛУ.

Тема 2.23. Вычисление обратной матрицы при помощи элементарных преобразований.

Тема 2.24. Определитель произведения матриц.

Тема 2.25. Определение группы, кольца, поля, свойства. Примеры групп, колец, полей.

Тема 2.26. Кольцо вычетов.

Тема 2.27. Поле комплексных чисел. Тригонометрическая форма комплексного числа. Теорема Муавра.

Тема 2.28. Теорема Лагранжа. Интерполяционная формула Лагранжа.

Тема 2.29. Корень из комплексного числа. Группа корней из 1.

Тема 2.30. Кольцо многочленов. Степень многочлена, существование и единственность деления с остатком.

Тема 2.31. Теорема Безу. Схема Горнера.

Тема 2.32. НОД и его свойства, алгоритм Евклида.

Тема 2.33. Факториальность кольца многочленов и кольца целых чисел.

Тема 2.34. Неприводимые многочлены над полем действительных и комплексных чисел.

Тема 2.35. Разложение многочлена по степеням линейного двучлена.

Тема 2.36. Рациональные функции. Выделение целой части. Представление правильных дробей в виде суммы простейших.

Раздел 3. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ

Тема 3.1. Декартовы координаты на плоскости и в пространстве.

Тема 3.2. Сферические координаты в пространстве. Цилиндрические координаты в пространстве.

Тема 3.3. Деление отрезка в данном отношении. Координаты центра масс. Барицентрические координаты на плоскости.

Тема 3.4. Преобразование декартовых прямоугольных координат на плоскости, параллельный перенос, матрица поворота.


Тема 3.5. Скалярное произведение векторов, свойства. Вычисление скалярного произведения через координаты векторов в ортонормированном базисе. Вычисление длин векторов и углов между ними через координаты векторов.

Тема 3.6. Векторное произведение векторов и его свойства. Вычисление векторного произведения через координаты.

Тема 3.7. Смешанное произведение векторов и его свойства. Вычисление смешанного произведения через координаты.

Тема 3.8. Задание прямой на плоскости. Общее уравнение прямой. Неполные уравнения прямой. Уравнение прямой в отрезках.

Тема 3.9. Каноническое уравнение прямой. Параметрические уравнения прямой. Прямая с

| | | |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

угловым коэффициентом. Нормированное уравнение прямой. Отклонение точки от прямой. Условия, при которых данная прямая пересекает данный отрезок.

Тема 3.10. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Нахождение биссектрис углов, образованных данными прямыми. Условие пересечения трех прямых в одной точке.

Тема 3.11. Задание плоскости в пространстве. Общее уравнение плоскости. Неполные уравнения плоскости. Уравнение плоскости в отрезках. Нормированное уравнение плоскости. Отклонение точки от плоскости.

Тема 3.12. Угол между двумя плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Уравнение плоскости, проходящей через три различные точки, не лежащие на одной прямой.

Тема 3.13. Канонические уравнения эллипса, гиперболы и параболы, свойства эллипса, гиперболы и параболы.

Тема 3.14. Директрисы и фокусы эллипса, гиперболы и параболы. Касательные к эллипсу, гиперболе и параболе.

Тема 3.15. Задание плоскости в пространстве. Общее уравнение плоскости. Неполные уравнения плоскости. Уравнение плоскости в отрезках. Угол между двумя плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Уравнение плоскости, проходящей через три различные точки, не лежащие на одной прямой.

Тема 3.16. Билинейные и квадратичные формы и функции. Билинейные формы и функции. Симметричные и кососимметричные билинейные формы. Квадратичные формы и функции. Алгоритм Лагранжа для приведения квадратичной формы к диагональному виду. Закон инерции вещественных квадратичных форм. Положительно определенные квадратичные функции. Критерий Сильвестра.

Тема 3.17. Евклидовы пространства. Неравенство Коши-Буняковского. Модуль вектора, расстояние и косинус угла между векторами. Линейная независимость ортогональных систем. Скалярное произведение в ортонормированном базисе. Процесс ортогонализации Грама-Шмидта.

Тема 3.18. Канонические уравнения и свойства поверхностей 2-го порядка в трехмерном пространстве.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Тема 2.2. Матрицы. Операции над матрицами и их свойства.

Тема 2.3. Приведение матрицы элементарными преобразованиями строк к ступенчатому виду.

Тема 2.4. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.

Тема 2.5. Элементарные матрицы и элементарные преобразования строк и столбцов.

Тема 2.7. Общий анализ решений систем линейных уравнений.

Тема 2.9. Линейная зависимость и независимость векторов. Простейшие свойства.

Тема 2.10. Линейная зависимость строк (столбцов) матрицы. Ранг матрицы и максимальное число линейно независимых строк (столбцов).


Тема 2.11. Ранг матрицы. Вычисление ранга при помощи элементарных преобразований.

Тема 2.13. Фундаментальная система решений однородной системы и ее нахождение.

Тема 2.14. Подстановки. Перестановки. Понятие группы. Симметрическая группа. Знакопеременная группа.

Тема 2.15. Определение определителя и его основные свойства.

Тема 2.16. Алгоритм Гаусса нахождения определителя.

| | | |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

Тема 2.17. Определитель треугольной матрицы. Определитель полураспавшейся матрицы.

Тема 2.18. Разложение определителя по строкам и столбцам. Теорема о фальшивом разложении.

Тема 2.19. Обратная матрица. Необходимое и достаточное условие существования обратной матрицы. Формула обратной матрицы.

Тема 2.20. Определитель Вандермонда.

Тема 2.22. Формулы Крамера решения СЛУ.

Тема 2.23. Вычисление обратной матрицы при помощи элементарных преобразований.

Тема 2.24. Определитель произведения матриц.

Тема 2.25. Определение группы, кольца, поля, свойства. Примеры групп, колец, полей.

Тема 2.26. Кольцо вычетов.

Тема 2.27. Поле комплексных чисел. Тригонометрическая форма комплексного числа. Теорема Муавра.

Тема 2.28. Теорема Лагранжа. Интерполяционная формула Лагранжа.

Тема 2.29. Корень из комплексного числа. Группа корней из 1.

Тема 2.30. Кольцо многочленов. Степень многочлена, существование и единственность деления с остатком.

Тема 2.31. Теорема Безу. Схема Горнера.

Тема 2.32. НОД и его свойства, алгоритм Евклида.

Тема 2.34. Неприводимые многочлены над полем действительных и комплексных чисел.

Тема 2.35. Разложение многочлена по степеням линейного двучлена.

Тема 2.36. Рациональные функции. Выделение целой части. Представление правильных дробей в виде суммы простейших.

Раздел 3. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ

Тема 3.1. Декартовы координаты на плоскости и в пространстве.

Тема 3.2. Сферические координаты в пространстве. Цилиндрические координаты в пространстве.

Тема 3.3. Деление отрезка в данном отношении. Координаты центра масс. Бариецентрические координаты на плоскости.

Тема 3.4. Преобразование декартовых прямоугольных координат на плоскости, параллельный перенос, матрица поворота.

Тема 3.5. Скалярное произведение векторов, свойства. Вычисление скалярного произведения через координаты векторов в ортонормированном базисе. Вычисление длин векторов и углов между ними через координаты векторов.

Тема 3.6. Векторное произведение векторов и его свойства. Вычисление векторного произведения через координаты.


Тема 3.7. Смешанное произведение векторов и его свойства. Вычисление смешанного произведения через координаты.

Тема 3.8. Задание прямой на плоскости. Общее уравнение прямой. Неполные уравнения прямой. Уравнение прямой в отрезках.

Тема 3.9. Каноническое уравнение прямой. Параметрические уравнения прямой.

Прямая с угловым коэффициентом. Нормированное уравнение прямой. Отклонение точки от прямой. Условия, при которых данная прямая пересекает данный отрезок.

Тема 3.10. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Нахождение биссектрис углов, образованных данными прямыми. Условие пересечения трех прямых в одной точке.

| | | |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

Тема 3.11. Задание плоскости в пространстве. Общее уравнение плоскости. Неполные уравнения плоскости. Уравнение плоскости в отрезках. Нормированное уравнение плоскости. Отклонение точки от плоскости.

Тема 3.12. Угол между двумя плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Уравнение плоскости, проходящей через три различные точки, не лежащие на одной прямой.

Тема 3.13. Канонические уравнения эллипса, гиперболы и параболы, свойства эллипса, гиперболы и параболы.

Тема 3.14. Директрисы и фокусы эллипса, гиперболы и параболы. Касательные к эллипсу, гиперболе и параболе.

Тема 3.15. Задание плоскости в пространстве. Общее уравнение плоскости. Неполные уравнения плоскости. Уравнение плоскости в отрезках. Угол между двумя плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Уравнение плоскости, проходящей через три различные точки, не лежащие на одной прямой.

Тема 3.16. Билинейные и квадратичные формы и функции. Билинейные формы и функции. Симметричные и кососимметричные билинейные формы. Квадратичные формы и функции. Алгоритм Лагранжа для приведения квадратичной формы к диагональному виду. Закон инерции вещественных квадратичных форм.

Положительно определенные квадратичные функции. Критерий Сильвестра.

Тема 3.17. Евклидовы пространства. Неравенство Коши-Буняковского. Модуль вектора, расстояние и косинус угла между векторами. Линейная независимость ортогональных систем. Скалярное произведение в ортонормированном базисе.

Процесс ортогонализации Грама-Шмидта.

Тема 3.18. Канонические уравнения и свойства поверхностей 2-го порядка в трехмерном пространстве.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.


8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Выполнение курсовых работ и рефератов не предусмотрено учебным планом.

Примерная тематика контрольных работ по дисциплине:

Тематика контрольных работ № 1,2 (линейная алгебра)

1. Решить СЛУ.
2. Найти определитель 4×4 . Найти обратную матрицу 3×3 .
3. Найти ФСР ОСЛУ.
4. Решить матричное уравнение.
5. Найти базу системы векторов и разложить остальные по базе. Найти ранг матрицы.
6. Найти четность перестановки, обратную перестановки, степень перестановки.
7. Возвести комплексное число в степень по формуле Муавра. Найти корень из комплексного числа.
8. Найти НОД целых чисел или многочленов.

| | | |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

9. Разложить многочлен по степеням линейного.
10. Разложить правильную дробно-рациональную функцию в виде суммы простейших дробей.


Тематика контрольных работ № 3,4 (аналитическая геометрия)

1. Задача на преобразование декартовых прямоугольных координат на плоскости.
2. Задача на тему прямая на плоскости.
3. Задача на тему угол между двумя прямыми.
4. Задача на тему плоскости в пространстве.
5. Задача на тему угол между двумя плоскостями.
6. Задача на канонические уравнения эллипса, гиперболы и параболы и их свойства.
7. Задача на директрисы и фокусы кривых 2-го порядка.
8. Задача на касательные к эллипсу, гиперболе и параболе.
9. Задача на канонические уравнения и свойства поверхностей 2-го порядка в трехмерном пространстве.
10. Задача на ортогонализацию векторов алгоритмом Грама-Шмидта.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ (ЗАЧЕТУ)

1 семестр (ЗАЧЕТ)


1. Приведение матрицы элементарными преобразованиями строк к ступенчатому виду. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
2. Операции над матрицами и их свойства.
3. Элементарные матрицы и элементарные преобразования строк и столбцов.
4. Теорема о нетривиальных решениях однородной системы.
5. Линейная зависимость и независимость векторов. Простейшие свойства.
6. Основная лемма о линейной зависимости.
7. Линейная зависимость строк (столбцов) матрицы. Ранг матрицы и максимальное число линейно независимых строк (столбцов).
8. Ранг матрицы. Вычисление ранга при помощи элементарных преобразований.
9. Теорема Кронеккера-Капелли.
10. Фундаментальная система решений однородной системы и ее нахождение.
11. Четность перестановки. Изменение четности перестановки при перестановке двух элементов.
12. Определение определителя и его основные свойства.
13. Определитель треугольной матрицы. Определитель по-лураспавшейся матрицы.
14. Определитель Вандермонда.
15. Метод Крамера решения СЛУ.
16. Необходимое и достаточное условие существования обратной матрицы.
17. Вычисление обратной матрицы при помощи элементарных преобразований.
18. Определитель произведения матриц.
19. Разложение определителя по строкам и столбцам.
20. Теорема о фальшивом разложении.
21. Определение векторного пространства и простейшие свойства операций. Примеры

| | | |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

- векторных пространств.
22. Определение группы, свойства. Примеры групп.
 23. Определение кольца, простейшие свойства. Примеры колец.
 24. Определение поля. Примеры полей.
 25. Кольцо вычетов.
 26. Базис пространства. Размерность пространства. Разложение по базису.
 27. Поле комплексных чисел. Тригонометрическая форма комплексного числа. Теорема Муавра.
 28. Теорема Лагранжа.
 29. Корень из комплексного числа. Группа корней из 1.
 30. Кольцо многочленов.
 31. Степень многочлена, существование и единственность деления с остатком.
 32. Теорема Безу. Схема Горнера.
 33. НОД и его свойства, алгоритм Евклида.
 34. Факториальность кольца многочленов и кольца целых чисел.
 35. Неприводимые многочлены над полем действительных и комплексных чисел.
 36. Разложение многочлена по степеням линейного двучлена.

2 семестр (ЭКЗАМЕН)

1. Скалярное произведение векторов, свойства. Вычисление скалярного произведения через координаты векторов в ортонормированном базисе. Вычисление длин векторов и углов между ними через координаты векторов.
2. Векторное произведение векторов и его свойства. Вычисление векторного произведения через координаты.
3. Смешанное произведение векторов и его свойства. Вычисление смешанного произведения через координаты.
4. Преобразование декартовых прямоугольных координат на плоскости, параллельный перенос, матрица поворота.
5. Общее уравнение прямой. Неполные уравнения прямой. Уравнение прямой в отрезках. Каноническое уравнение прямой. Параметрические уравнения прямой. Прямая с угловым коэффициентом.
6. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых.
7. Нормированное уравнение прямой. Отклонение точки от прямой. Условия, при которых данная прямая пересекает данный отрезок.
8. Нахождение биссектрис углов, образованных данными прямыми.
9. Условие пересечения трех прямых в одной точке.
10. Задание плоскости в пространстве. Общее уравнение плоскости. Неполные уравнения плоскости. Уравнение плоскости в отрезках.
11. Угол между двумя плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.
12. Уравнение плоскости, проходящей через три различные точки, не лежащие на одной прямой.
13. Нормированное уравнение плоскости. Отклонение точки от плоскости.
14. Канонические уравнения эллипса, гиперболы и параболы, свойства эллипса, гиперболы и параболы.
15. Директрисы и фокусы кривых 2-го порядка.
16. Касательные к эллипсу, гиперболе и параболе.
17. Билинейные формы и функции. Симметричные и кососимметричные билинейные формы. Квадратичные формы и функции.


| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

18. Алгоритм Лагранжа для приведения квадратичной формы к диагональному виду.
19. Закон инерции вещественных квадратичных форм.
20. Положительно определенные квадратичные функции. Критерий Сильвестра.
21. Евклидовы пространства. Неравенство Коши-Буняковского. Модуль вектора, расстояние и косинус угла между векторами.
22. Линейная независимость ортогональных систем. Скалярное произведение в ортонормированном базисе.
23. Процесс ортогонализации Грама-Шмидта.
24. Канонические уравнения и свойства поверхностей 2-го порядка в трехмерном пространстве.


10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Форма обучения: очная.


| Название разделов и тем | Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.) | Объем в часах | Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.) |
|--|--|---------------|--|
| 1 семестр | | | |
| Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ | | | |
| Предмет дисциплины. Исторические сведения о развитии этого раздела математики. Роль и место геометрии и алгебры в системе математического образования. | Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена | 0,5 | проверка решения задач |
| Раздел 2. ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА | | | |
| Элементы теории множеств. Задание множеств. Операции над множествами. Декартово произведение множеств. | Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена | 3 | проверка решения задач |
| Матрицы. Операции над матрицами и их свойства. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 3 | проверка решения задач, контрольная работа |
| Приведение матрицы элементарными преобразованиями строк к ступенчатому виду. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 3 | проверка решения задач, контрольная работа |
| Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 2 | проверка решения задач, контрольная работа |
| Элементарные матрицы и элементарные преобразования строк и столбцов. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 1 | проверка решения задач, контрольная работа |
| Связь между решениями системы линейных уравнений и соответствующей однородной системы линейных уравнений | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 3 | проверка решения задач |
| Общий анализ решений систем линейных уравнений. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 1 | проверка решения задач, контрольная работа |
| Векторное пространство. | Проработка учебного материала, | 2 | проверка |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |


| | | | |
|--|--|---|--|
| Подпространство. Базис пространства. Размерность пространства. Разложение по базису. | решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | | решения задач, контрольная работа |
| Линейная зависимость и независимость векторов. Простейшие свойства. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 2 | проверка решения задач, контрольная работа |
| Линейная зависимость строк (столбцов) матрицы. Ранг матрицы и максимальное число линейно независимых строк (столбцов). | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 2 | проверка решения задач, контрольная работа |
| Ранг матрицы. Вычисление ранга при помощи элементарных преобразований. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 1 | проверка решения задач, контрольная работа |
| Анализ решений систем линейных уравнений на языке рангов. Теорема Кронекера-Капелли. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 3 | проверка решения задач |
| Фундаментальная система решений однородной системы и ее нахождение. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 2 | проверка решения задач, контрольная работа |
| Подстановки. Перестановки. Понятие группы. Симметрическая группа. Знакопеременная группа. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 2 | проверка решения задач, контрольная работа |
| Определение определителя и его основные свойства. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 3 | проверка решения задач, контрольная работа |
| Алгоритм Гаусса нахождения определителя. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 2 | проверка решения задач, контрольная работа |
| Определитель треугольной матрицы. Определитель полуразреженной матрицы. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 2 | проверка решения задач, контрольная работа |
| Разложение определителя по строкам и столбцам. Теорема о фальшивом разложении. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 2 | проверка решения задач, контрольная работа |
| Обратная матрица. Необходимое и достаточное условие существования обратной матрицы. Формула обратной матрицы. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 2 | проверка решения задач, контрольная работа |
| Определитель Вандермонда. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 1 | проверка решения задач |
| Ранг произведения матриц. | Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена | 3 | проверка решения задач |
| Формулы Крамера решения СЛУ. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 2 | проверка решения задач, контрольная работа |
| Вычисление обратной матрицы при помощи элементарных преобразований. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к | 2 | проверка решения задач, |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

| | | | |
|---|--|-----|--|
| | контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | | контрольная работа |
| Определитель произведения матриц. | Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена | 2 | проверка решения задач |
| Определение группы, кольца, поля, свойства. Примеры групп, колец, полей. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 2 | проверка решения задач |
| Кольцо вычетов. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 3 | проверка решения задач |
| Поле комплексных чисел. Тригонометрическая форма комплексного числа. Теорема Муавра. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 1,5 | проверка решения задач, контрольная работа |
| Теорема Лагранжа. Интерполяционная формула Лагранжа. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 1,5 | проверка решения задач |
| Корень из комплексного числа. Группа корней из 1. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 2 | проверка решения задач |
| Кольцо многочленов. Степень многочлена, существование и единственность деления с остатком. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 1,5 | проверка решения задач |
| Теорема Безу. Схема Горнера. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 1,5 | проверка решения задач, контрольная работа |
| НОД и его свойства, алгоритм Евклида. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 1 | проверка решения задач, контрольная работа |
| Факториальность кольца многочленов и кольца целых чисел. | Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена | 2 | проверка решения задач |
| Неприводимые многочлены над полем действительных и комплексных чисел. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 2 | проверка решения задач, контрольная работа |
| Разложение многочлена по степеням линейного двучлена. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 2 | проверка решения задач, контрольная работа |
| Рациональные функции. Выделение целой части. Представление правильных дробей в виде суммы простейших. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 2 | проверка решения задач, контрольная работа |
| Раздел 3. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ | | | |
| Декартовы координаты на плоскости и в пространстве. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 1 | проверка решения задач |
| Сферические координаты в пространстве. Цилиндрические координаты в пространстве. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 1 | проверка решения задач |
| Деление отрезка в данном отношении. Координаты центра масс. Барцентрические координаты на плоскости. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче экзамена | 1 | проверка решения задач |
| Преобразование декартовых | Проработка учебного материала, | 2 | проверка |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

| | | | |
|--|--|-----|--|
| прямоугольных координат на плоскости, параллельный перенос, матрица поворота. | решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | | решения задач, контрольная работа |
| Скалярное произведение векторов, свойства. Вычисление скалярного произведения через координаты векторов в ортонормированном базисе. Вычисление длин векторов и углов между ними через координаты векторов. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 1 | проверка решения задач, контрольная работа |
| Векторное произведение векторов и его свойства. Вычисление векторного произведения через координаты. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 1 | проверка решения задач, контрольная работа |
| Смешанное произведение векторов и его свойства. Вычисление смешанного произведения через координаты. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 1 | проверка решения задач, контрольная работа |
| Задание прямой на плоскости. Общее уравнение прямой. Неполные уравнения прямой. Уравнение прямой в отрезках. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 1 | проверка решения задач, контрольная работа |
| Каноническое уравнение прямой. Параметрические уравнения прямой. Прямая с угловым коэффициентом. Нормированное уравнение прямой. Отклонение точки от прямой. Условия, при которых данная прямая пересекает данный отрезок. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 1 | проверка решения задач, контрольная работа |
| Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Нахождение биссектрис углов, образованных данными прямыми. Условие пересечения трех прямых в одной точке. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 1 | проверка решения задач, контрольная работа |
| Задание плоскости в пространстве. Общее уравнение плоскости. Неполные уравнения плоскости. Уравнение плоскости в отрезках. Нормированное уравнение плоскости. Отклонение точки от плоскости. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 1 | проверка решения задач, контрольная работа |
| Угол между двумя плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Уравнение плоскости, проходящей через три различные точки, не лежащие на одной прямой. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 1 | проверка решения задач, контрольная работа |
| Канонические уравнения эллипса, гиперболы и параболы, свойства эллипса, гиперболы и параболы. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 2 | проверка решения задач, контрольная работа |
| Директрисы и фокусы эллипса, гиперболы и параболы. Касательные к эллипсу, гиперболе и параболе. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 1,5 | проверка решения задач, контрольная работа |
| Задание плоскости в пространстве. Общее уравнение плоскости. Неполные уравнения плоскости. Уравнение плоскости в отрезках. Угол между двумя плоскостями. Условия параллельности и | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 1,5 | проверка решения задач, контрольная работа |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

| | | | |
|---|--|---|--|
| перпендикулярности плоскостей. Уравнение плоскости, проходящей через три различные точки, не лежащие на одной прямой. | | | |
| Билинейные и квадратичные формы и функции. Билинейные формы и функции. Симметричные и кососимметричные билинейные формы. Квадратичные формы и функции. Алгоритм Лагранжа для приведения квадратичной формы к диагональному виду. Закон инерции вещественных квадратичных форм. Положительно определенные квадратичные функции. Критерий Сильвестра. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 2 | проверка решения задач, контрольная работа |
| Евклидовы пространства. Неравенство Коши-Буняковского. Модуль вектора, расстояние и косинус угла между векторами. Линейная независимость ортогональных систем. Скалярное произведение в ортонормированном базисе. Процесс ортогонализации Грама-Шмидта. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 2 | проверка решения задач, контрольная работа |
| Канонические уравнения и свойства поверхностей 2-го порядка в трехмерном пространстве. | Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к контрольной работе, подготовка к сдаче экзамена | 2 | проверка решения задач, контрольная работа |

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ


а) Список рекомендуемой литературы

основная

1. Кострикин А.И. Линейная алгебра и геометрия : учеб. пособие / Кострикин Алексей Иванович, Ю. И. Манин. - 4-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2008. - 304 с.
2. Геворкян П.С, Высшая математика. Линейная алгебра и аналитическая геометрия / Геворкян П.С - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 208 с. - ISBN 978-5-9221-1582-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115827.html>

дополнительная

1. Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре : учеб. пособие для физ.-мат. спец. вузов / Проскуряков Игорь Владимирович. - 6-е изд., стер. - Москва : Наука, 1978.
2. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии : учеб. пособие / Клетеник Давид Викторович; под ред. Н. В. Ефимова. - 12-е изд., стер. - Москва : Наука, 1975. - 240 с.

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

3. Мищенко С.П. Задачи и алгоритмы алгебры : учеб. пособие для 1 курса. Ч. 1 : / Мищенко Сергей Петрович, В. М. Петроградский ; ФилМГУ. - Ульяновск, 1992. - 33 с.
4. Мищенко С.П. Задачи и алгоритмы алгебры : учеб. пособие. Ч. 2 / Мищенко Сергей Петрович, И. Ю. Свиридова. - Ульяновск : УлГУ, 2000. - 106 с. – URL: . <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/1109>
5. Лебедева Е.А., Практические занятия по линейной алгебре и аналитической геометрии : учеб.-метод. пособие / Лебедева Е.А. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2013. - 130 с. - ISBN 978-5-7782-2275-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778222755.html>


учебно-методическая

1. Мищенко С. П. Кривые второго порядка : учеб.-метод. пособие / С. П. Мищенко, Л. М. Самойлов, Ю. Ю. Фролова; УлГУ, ФМИиАТ. - Ульяновск : УлГУ, 2016. - 48 с.
2. Самойлов Л. М. Решение задач по аналитической геометрии на плоскости : учеб.-метод. пособие / Л. М. Самойлов, Ю. Ю. Фролова, Т. В. Скорая; УлГУ, ФМИиТ. - Ульяновск : УлГУ, 2015. - 52 с.
3. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Алгебра и геометрия» для студентов бакалавриата по направлениям 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств 24.03.04 Авиастроение 09.03.03 Прикладная информатика 09.03.02 Информационные системы и технологии 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи / Ю. Г. Савинов; УлГУ, Фак. математики, информ. и авиац. технологий. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 982 КБ). - Текст : электронный. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/4772>.

Согласовано:

Главный библиотекарь /
Должность сотрудника научной библиотеки

Полина Н.Ю./
ФИО


подпись

21.06.2019
дата

б) Программное обеспечение: МойОфис Стандартный, Альт Рабочая станция 8.


в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. **IPRbooks** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / группа компаний Ай Пи Эр Медиа . - Электрон. дан. - Саратов , [2019]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.

1.2. **ЮРАЙТ** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. - Электрон. дан. – Москва , [2019]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.

1.3. **Консультант студента** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Политехресурс. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>.

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

1.4. **Лань** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО ЭБС Лань. - Электрон. дан. – С.-Петербург, [2019]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.

1.5. **Znanium.com** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Знаниум. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://znanium.com>.

2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /Компания «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2019].

3. **База данных периодических изданий** [Электронный ресурс] : электронные журналы / ООО ИВИС. - Электрон. дан. - Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>.

4. **Национальная электронная библиотека** [Электронный ресурс]: электронная библиотека. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://нэб.рф>.

5. **Электронная библиотека диссертаций РГБ** [Электронный ресурс]: электронная библиотека / ФГБУ РГБ. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dvs.rsl.ru>.

6. Федеральные информационно-образовательные порталы:


6.1. Информационная система Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Режим доступа: <http://window.edu.ru>

6.2. Федеральный портал Российское образование. Режим доступа: <http://www.edu.ru>

7. Образовательные ресурсы УлГУ:

7.1. Электронная библиотека УлГУ. Режим доступа : <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>

7.2. Образовательный портал УлГУ. Режим доступа : <http://edu.ulsu.ru>

Согласовано:
 Заместитель начальника УИТиГ / Клочкова А.В. /  / 21.06.2019
 Должность сотрудника УИТиГ / ФИО / подпись / дата


12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе.

13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными

| | | |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |


возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

Разработчик




подпись

доцент





должность


Савинов Ю.Г.

ФИО

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

| № п/п | Содержание изменения или ссылка на прилагаемый текст изменения | ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину/выпускающей кафедрой | Подпись | Дата |
|-------|--|---|--|----------|
| 1. | Внесение изменений в п. 4.2 с оформлением приложения 1 | Бутов А.А. |  | 17.03.20 |
| 2. | Внесение изменений в п. 13 с оформлением приложения 2 | Бутов А.А. |  | 01.09.20 |
| 3. | Внесение изменений в п.п. в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы п. 11 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» с оформлением приложения 3 | Бутов А.А. |  | 01.09.20 |
| 4. | Внесение изменений в п. 4.2 с оформлением приложения 4 | Бутов А.А. |  | 01.09.20 |


| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

Приложение 1

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах)

| Вид учебной работы | Количество часов (форма обучения очная) | | |
|--|--|--|--|
| | Всего по плану | В т.ч. по семестрам | |
| | | 1 семестр | 2 семестр |
| 1 | 2 | 3* | 4* |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП | 120 | 72/36 | 48/24 |
| Аудиторные занятия: | 120 | 72/36 | 48/24 |
| лекции | 68 | 36 | 32 |
| Семинары и практические занятия | 52 | 36 | 16 |
| Лабораторные работы, практикумы | - | - | - |
| Самостоятельная работа | 96 | 72 | 24 |
| Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др.(не менее 2 видов) | проверка решения задач, 2 контрольные работы | проверка решения задач, контрольная работа | проверка решения задач, контрольная работа |
| Курсовая работа | - | - | - |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет) | экзамен 36 | зачет | экзамен 36 |
| Всего часов по дисциплине | 252 | 144 | 108 |

* В случае необходимости использования в учебном процессе частично\исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения.

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

Приложение 2

13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ


В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

| | | |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

Приложение 3

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. IPRbooks : электронно-библиотечная система : сайт / группа компаний Ай Пи Ар Медиа. - Саратов, [2020]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2020]. - URL: <https://www.biblio-online.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. Консультант студента : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2020]. – URL: http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch_kit/x2019-128.html. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2020]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2020]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.6. Clinical Collection : коллекция для медицинских университетов, клиник, медицинских библиотек // EBSCOhost : [портал]. – URL: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=e3ddfb99-a1a7-46dd-a6eb-2185f3e0876a%40sessionmgr4008>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2020].

3. Базы данных периодических изданий:

3.1. База данных периодических изданий : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2020]. – URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.


3.2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2020]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. «Grebennikon» : электронная библиотека / ИД Гребенников. – Москва, [2020]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. Национальная электронная библиотека : электронная библиотека : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры РФ ; РГБ. – Москва, [2020]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. SMART Imagebase // EBSCOhost : [портал]. – URL: <https://ebsco.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Изображение : электронные.

6. Федеральные информационно-образовательные порталы:

| | | |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

6.1. [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru/) : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://window.edu.ru/>. – Текст : электронный.

6.2. [Российское образование](http://www.edu.ru/) : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: [http://www.edu.ru.](http://www.edu.ru/) – Текст : электронный.

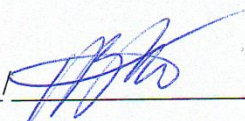
7. Образовательные ресурсы УлГУ:


7.1. Электронная библиотека УлГУ : модуль АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

7.2. Образовательный портал УлГУ. – URL: <http://edu.ulsu.ru>. – Режим доступа : для зарегистр. пользователей. – Текст : электронный.

Согласовано:

Заместитель начальника УИТиТ /Клочкова А.В. _____



| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

Приложение 4

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах)

| Вид учебной работы | Количество часов (форма обучения очная) | | |
|--|--|--|--|
| | Всего по плану | В т.ч. по семестрам | |
| | | 1 семестр | 2 семестр |
| 1 | 2 | 3* | 4* |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП | 120 | 72/72 | 48/48 |
| Аудиторные занятия: | 120 | 72/72 | 48/48 |
| лекции | 68 | 36 | 32 |
| Семинары и практические занятия | 52 | 36 | 16 |
| Лабораторные работы, практикумы | - | - | - |
| Самостоятельная работа | 96 | 72 | 24 |
| Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др.(не менее 2 видов) | проверка решения задач, 2 контрольные работы | проверка решения задач, контрольная работа | проверка решения задач, контрольная работа |
| Курсовая работа | - | - | - |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет) | экзамен 36 | зачет | экзамен 36 |
| Всего часов по дисциплине | 252 | 144 | 108 |

* В случае необходимости использования в учебном процессе частично\исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения.