

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.13.01
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Высшая математика. Элементы высшей алгебры и геометрии

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
18.03.01 Химическая технология

направленность (профиль)
Машины и аппараты химических производств

Форма обучения: очно-заочная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр | 2 | Итого |
|--------------------------|------------|------------|
| Форма контроля | зачёт | |
| Вид занятий | | |
| Лекции | 4 | 4 |
| Лабораторные | | |
| Практические | 6 | 6 |
| Промежуточная аттестация | 0,25 | 0,25 |
| Контактная работа | 10,25 | 10,25 |
| Самостоятельная работа | 169,75 | 169,75 |
| Контроль | | |
| Итого | 180 | 180 |

Рабочую программу составил:

доцент, к.п.н. Павлова Е.С.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 18.03.01 Химическая технология

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2030 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

«Химическая технология и ресурсосбережение»

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

М.В. Кравцова
(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры "Высшая математика и математическое моделирование"

(протокол заседания № 2 от «12» сентября 2025 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – овладение современным аппаратом математики для дальнейшего использования в других областях естественнонаучного знания и дисциплинах естественного содержания, приобретение теоретических знаний по основным разделам дисциплины, подготовить к изучению и применению математических методов в профессиональной деятельности, к самостоятельному изучению тех разделов математики, которые могут потребоваться дополнительно в практической и исследовательской работе, формирование математического, логического и алгоритмического мышления, математической культуры бакалавра.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: математика (школьный курс), алгебра (школьный курс), геометрия (школьный курс), алгебра и начала анализа (школьный курс).

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: "Высшая математика. Дифференциальное и интегральное исчисления", "Высшая математика Избранные разделы высшей математики", "Физика", "Механика" Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли химического машиностроения, Машины и аппараты химических производств.

3. Планируемые результаты обучения

| Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование) | Индикаторы достижения компетенций (код и наименование) | Планируемые результаты обучения |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-2.1. Знает основы математики, вычислительной техники, программирования и экономики | Знать: основные понятия линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии для решения профессиональных задач |
| | ОПК-2.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования | Уметь: выявлять естественнонаучную сущность технических и технологических проблем и профессиональных задач, привлекать для их решения соответствующий математический аппарат |
| | ОПК-2.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности | Владеть: навыками использования основных законов и методов высшей математики формулирования и решения задач профессиональной деятельности |

4. Структура и содержание дисциплины

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|-------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------|-------|----------------|---------------------------------------------------------------------|
| Раздел 1. Элементы линейной алгебры | Лек 1 | Матрицы. Действия над ними. Обратная матрица | 2 | 2 | - | - | |
| Раздел 1. Элементы линейной алгебры | Ср | "Виды матриц. Применение матриц. Действия над матрицами" | 2 | 11 | | - | |
| Раздел 1. Элементы линейной алгебры | Пр 1 | Определители и их свойства. Вычисление определителей | 2 | 2 | | - | |
| Раздел 1. Элементы линейной алгебры | Ср | "Определители. Правила вычисления определителей" | 2 | 10 | | - | |
| Раздел 2 Элементы векторной алгебры | Лек 2 | Исследование систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли | 2 | 2 | - | - | |
| Раздел 2 Элементы векторной алгебры | Пр 2 | Решение систем линейных уравнений методами Крамера, Гаусса и средствами матричного исчисления | 2 | 2 | - | - | |
| Раздел 2 Элементы векторной алгебры | Ср | "Обратная матрица. Ранг матрицы. Системы линейных уравнений. Методы решений" | 2 | 4 | | - | |
| Раздел 2 Элементы векторной алгебры | Ср | Матрицы. Определители. Системы линейных уравнений | 2 | 8 | | - | |
| Раздел 2 Элементы векторной алгебры | Ср | "Определение вектора. Действия над векторами" | 2 | 4 | | - | |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|--------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Раздел 2 Элементы векторной алгебры | Пр 3 | Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов в декартовом и произвольном базисе | 2 | 2 | | - | |
| Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости и пространстве | Ср | "Скалярное произведение векторов. Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов. Прямая на плоскости. Уравнения прямой на плоскости" | 2 | 4 | | - | |
| Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости и пространстве | Ср | Кривые второго порядка в полярной системе координат. Поверхности второго порядка | 2 | 4 | - | - | |
| Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости и пространстве | Ср | "Линии второго порядка на плоскости. Окружность и эллипс. Канонические уравнения окружности и эллипса. Гипербола. Канонические уравнения гиперболы" | 2 | 4 | | - | |
| Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости и пространстве | Ср | Контрольная работа 1, проверяемое вручную | 2 | 15 | | - | -Контрольная работа 1 по теме " Линейная и векторная алгебра". |
| Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости и пространстве | Ср | "Парабола. Каноническое параболы. Понятие функции. Виды задания функции" | 2 | 4 | | - | |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------|------------------|--------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости и пространстве | Ср | Электронный учебник "Предел функции. Вычисление пределов" | 2 | 4 | | - | |
| Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости и пространстве | Ср | Контрольная работа 2, проверяемое вручную | 2 | 14 | | - | Контрольная работа 2 по теме "Аналитическая геометрия" |
| | ПА | Промежуточная аттестация (зачёт) | 2 | 0,25 | - | - | |
| | Контроль | Зачёт | 2 | 3,75 | - | - | Вопросы к зачёту №№ 1-60 |
| Итого: | | | | 180 | | | |

Образовательные технологии

В дисциплине "Высшая математика. Элементы высшей алгебры и геометрии" используются:

технология модульного и блочно-модульного обучения (содержание учебного материала жёстко структурировано в целях его максимального усвоения, сопровождается обязательными блоками упражнений и контроля);

технология развивающего обучения (проведение лекций, практических занятий, зачёта);

технология дифференцированного обучения (предлагаются задания различного уровня сложности);

технология интерактивного обучения (осуществляется деятельность с мультимедиа программами, использование ресурсов и возможностей Интернет, компьютера).

6. Методические указания по освоению дисциплины

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на формулировки, раскрывающие содержание изучаемой дисциплины "Высшая математика. Элементы высшей алгебры и геометрии". Желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, подчёркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Самостоятельная работа студентов является важным видом учебной деятельности. Самостоятельная работа выполняется во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа студентов предусматривает выполнение промежуточных тестов, заданий, проверяемых вручную, составленных из задач по темам курса, итогового теста по курсу, изучение материалов лекций и электронных учебников, ответов на вопросы самоконтроля.

В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

В ходе подготовки к практическим занятиям следует изучить конспекты лекций, и рекомендованную литературу, учесть рекомендации преподавателя.

На практических занятиях студенты решают задачи под руководством преподавателя. Практические занятия посвящены изучению наиболее важных и сложных тем учебной дисциплины и служат для закрепления изученного материала.

Важным критерием усвоения теории является умение решать задачи на пройденный материал. При решении задач нужно обосновать каждый этап решения, исходя из теоретических положений изучаемого курса. Если студент видит несколько путей решения, то он должен сравнить их и выбрать самый рациональный. Решение задач и примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Полученный ответ следует проверять способами, вытекающими из существа данной задачи. Решение задач определённого типа нужно продолжать до приобретения твёрдых навыков в решении.

Во время изучения модуля студенты самостоятельно во внеаудиторное время выполняют задания курса и проходят тестирование on-line. Задания работы, проверяемой вручную должны быть выполнены аккуратно, последовательно, обоснование решения и ответ обязательны в каждом задании.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

| Семестр | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|---------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 2 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 | Контрольная работа 1 по теме "Элементы линейной и векторной алгебры. " |
| 2 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 | Контрольная работа 2 по теме "Аналитическая геометрия " |
| 2 | ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 | Вопросы к зачёту №№ 1-60 |

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Контрольная работа 1 по теме " Элементы линейной и векторной алгебры» (наименование оценочного средства)

Типовые примеры заданий

Рекомендации к выполнению и оформлению контрольной работы

Номера вариантов контрольных задач определяются с помощью таблицы 1, причем номера контрольных задач 1, 4, 7, 10 находятся по первой букве фамилии студента; номера контрольных задач 2, 5, 8, 11 находятся по первой букве имени студента; номера контрольных задач 3, 6, 9 находятся по первой букве отчества студента.

Таблица 1

| | | | | | | | | | | |
|--------|----|-----|-----|----|-----|-----|-----|----|-----|-----|
| Буква | А | Б | В | Г | Д | Е,Ё | Ж,З | И | К | Л |
| № вар. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Буква | М | Н,Ю | О,Я | П | Р,Ч | С,Ш | Т,Щ | У | Ф,Э | Х,Ц |
| № вар. | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |

Задача 1

Доказать совместность системы и решить её тремя способами: по формулам Крамера, методом Гаусса и средствами матричного исчисления.

| Номер вар. | Система линейных уравнений | Номер вар. | Система линейных уравнений |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | $\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 = -12, \\ x_1 + 7x_2 - 5x_3 + 2x_4 = -9, \\ -2x_1 + 5x_2 - 6x_3 + 3x_4 = -8. \end{cases}$ | 11 | $\begin{cases} x_1 - x_2 - 4x_3 + 9x_4 = 22, \\ x_1 + 2x_2 - 4x_4 = -3, \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 + 5x_4 = -3. \end{cases}$ |
| 2 | $\begin{cases} 4x_1 - 3x_2 + 2x_3 - x_4 = 2, \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 - 4x_4 = -2, \\ 2x_1 + x_2 - 4x_3 + 7x_4 = 6. \end{cases}$ | 12 | $\begin{cases} x_1 + x_2 - 6x_3 - 4x_4 = 6, \\ 2x_1 + 3x_2 + 9x_3 + 5x_4 = 6, \\ 3x_1 + 4x_2 + 3x_3 - 2x_4 = 12. \end{cases}$ |
| 3 | $\begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 + 2x_4 = 1, \\ x_1 - 2x_2 + x_3 - 2x_4 = -3, \\ x_1 - 2x_2 + x_3 + 6x_4 = 5. \end{cases}$ | 13 | $\begin{cases} -x_1 - 9x_2 - 4x_3 = -8, \\ 2x_1 + 7x_2 + 3x_3 + x_4 = 6, \\ 3x_1 + 5x_2 + 2x_3 + 2x_4 = 4. \end{cases}$ |

| Номер вар. | Система линейных уравнений | Номер вар. | Система линейных уравнений |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | $\begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 - x_4 = 1, \\ x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 = 3, \\ x_1 - 6x_2 + 3x_3 - 3x_4 = -1. \end{cases}$ | 14 | $\begin{cases} x_1 + x_2 + 3x_3 - 2x_4 = 1, \\ 2x_1 + 2x_2 + 4x_3 - x_4 = 2, \\ 4x_1 + 4x_2 + 10x_3 - 5x_4 = 4. \end{cases}$ |
| 5 | $\begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 + 2x_4 = 3, \\ x_1 + x_2 - x_3 - 2x_4 = -1, \\ x_1 + x_2 - x_3 + 6x_4 = 7. \end{cases}$ | 15 | $\begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_4 = -3, \\ 3x_1 - x_2 - 2x_3 = 1, \\ 2x_1 + x_2 - 2x_3 - x_4 = 4. \end{cases}$ |
| 6 | $\begin{cases} 2x_2 + x_3 - x_4 = 2, \\ 2x_1 - x_2 + x_4 = 2, \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = 4. \end{cases}$ | 16 | $\begin{cases} x_1 + 7x_2 - 2x_3 + 3x_4 = 3, \\ 3x_1 + 5x_2 + x_3 - 2x_4 = 5, \\ -2x_1 + 5x_2 - 5x_3 + x_4 = -4. \end{cases}$ |
| 7 | $\begin{cases} 8x_1 - 6x_2 + 4x_3 + 2x_4 = 16, \\ 8x_1 - 6x_2 + 4x_3 - 2x_4 = 8, \\ 12x_1 - 9x_2 + 6x_3 + x_4 = 20. \end{cases}$ | 17 | $\begin{cases} -2x_1 + x_2 - 3x_3 + x_4 = -4, \\ 4x_1 + 7x_2 - 2x_3 - 2x_4 = -6, \\ 2x_1 + 8x_2 - 5x_3 - x_4 = -10. \end{cases}$ |
| 8 | $\begin{cases} 2x_1 + x_3 + x_4 = 5, \\ 2x_2 + x_3 - x_4 = 3, \\ 4x_1 - 2x_2 + x_3 + 3x_4 = 7. \end{cases}$ | 18 | $\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 4x_3 + 3x_4 = 9, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 + 2x_4 = 4, \\ 4x_1 - x_2 + 5x_3 + x_4 = 6. \end{cases}$ |
| 9 | $\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 + x_4 = 3, \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 - x_4 = 2, \\ 6x_1 - 3x_2 + 4x_3 - 3x_4 = -1. \end{cases}$ | 19 | $\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 + 2x_4 = -1, \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 - x_4 = -4, \\ 4x_1 + x_2 + 6x_3 + 5x_4 = -6. \end{cases}$ |
| 10 | $\begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 + x_4 = 1, \\ x_1 - 2x_2 + x_3 - x_4 = -1, \\ x_1 - 2x_2 + x_3 + 5x_4 = 5. \end{cases}$ | 20 | $\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 3x_3 + x_4 = 11, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 - x_4 = 1, \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 + 2x_4 = 5. \end{cases}$ |

Задача 2

Исследовать и найти общее решение системы линейных однородных уравнений.

| Номер вар. | Система линейных уравнений | Номер вар. | Система линейных уравнений |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | $\begin{cases} 3x_1 + 3x_2 + 5x_3 - 2x_4 = 0, \\ 2x_1 + 2x_2 + 8x_3 - 3x_4 = 0, \\ 2x_1 + 2x_2 + 4x_3 - x_4 = 0. \end{cases}$ | 11 | $\begin{cases} x_1 - x_2 - 4x_3 + 9x_4 = 0, \\ x_1 + 2x_2 - 4x_4 = 0, \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 + 5x_4 = 0. \end{cases}$ |
| 2 | $\begin{cases} 7x_1 - 3x_2 + 7x_3 + 17x_4 = 0, \\ 8x_1 - 6x_2 - x_3 - 5x_4 = 0, \\ 4x_1 - 2x_2 + 3x_3 + 7x_4 = 0. \end{cases}$ | 12 | $\begin{cases} x_1 - 3x_2 - 4x_3 + x_4 = 0, \\ 5x_1 - 8x_2 - 2x_3 + x_4 = 0, \\ -2x_1 - x_2 - 10x_3 - 5x_4 = 0. \end{cases}$ |
| 3 | $\begin{cases} x_1 + 4x_2 - 3x_3 + 6x_4 = 0, \\ 2x_1 + 5x_2 + x_3 - 2x_4 = 0, \\ x_1 + 7x_2 - 10x_3 + 20x_4 = 0. \end{cases}$ | 13 | $\begin{cases} 7x_1 + 5x_2 - 3x_3 + x_4 = 0, \\ 3x_1 + 2x_2 - 3x_3 + 2x_4 = 0, \\ x_1 + x_2 + 3x_3 - 3x_4 = 0. \end{cases}$ |

| Номер вар. | Система линейных уравнений | Номер вар. | Система линейных уравнений |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | $\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 3x_3 - 7x_4 = 0, \\ 6x_1 - 3x_2 + x_3 - 4x_4 = 0, \\ 4x_1 - 2x_2 + 14x_3 - 31x_4 = 0. \end{cases}$ | 14 | $\begin{cases} 2x_1 + 2x_2 + 8x_3 - 3x_4 = 0, \\ 3x_1 + 3x_2 + 5x_3 - 2x_4 = 0, \\ 2x_1 + 2x_2 + 4x_3 - x_4 = 0. \end{cases}$ |
| 5 | $\begin{cases} 2x_1 + 5x_2 + x_3 + 3x_4 = 0, \\ 4x_1 + 6x_2 + 3x_3 + 5x_4 = 0, \\ 4x_1 + 14x_2 + x_3 + 7x_4 = 0. \end{cases}$ | 15 | $\begin{cases} x_1 + x_2 - 3x_3 + 2x_4 = 0, \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 - x_4 = 0, \\ 4x_1 - x_2 - 5x_3 + 3x_4 = 0. \end{cases}$ |
| 6 | $\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 2x_4 = 0, \\ 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 + 5x_4 = 0, \\ 9x_1 + x_2 + 4x_3 - 5x_4 = 0. \end{cases}$ | 16 | $\begin{cases} x_1 + 3x_2 - x_3 + 2x_4 = 0, \\ 2x_1 + 5x_2 - 8x_3 - 5x_4 = 0, \\ x_1 + 4x_2 + 5x_3 + x_4 = 0. \end{cases}$ |
| 7 | $\begin{cases} 9x_1 - 3x_2 + 5x_3 + 6x_4 = 0, \\ 6x_1 - 2x_2 + 3x_3 + x_4 = 0, \\ 9x_1 + x_2 + 4x_3 - 5x_4 = 0. \end{cases}$ | 17 | $\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 + 4x_4 = 0, \\ 6x_1 - 4x_2 + 4x_3 + 3x_4 = 0, \\ 9x_1 - 6x_2 + 3x_3 + 2x_4 = 0. \end{cases}$ |
| 8 | $\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 7x_3 + 3x_4 = 0, \\ 4x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 2x_4 = 0, \\ 4x_1 + 2x_2 + x_3 + 2x_4 = 0. \end{cases}$ | 18 | $\begin{cases} 5x_1 - 5x_2 + 10x_3 - x_4 = 0, \\ 5x_1 + x_2 + 7x_3 + x_4 = 0, \\ x_1 + 7x_2 + 4x_3 + 3x_4 = 0. \end{cases}$ |
| 9 | $\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + 5x_3 + 4x_4 = 0, \\ 2x_1 + 3x_2 + 6x_3 + 8x_4 = 0, \\ x_1 - 6x_2 - 9x_3 - 20x_4 = 0. \end{cases}$ | 19 | $\begin{cases} 7x_1 + 5x_2 + 3x_3 + 6x_4 = 0, \\ 2x_1 - x_2 - x_3 + 4x_4 = 0, \\ x_1 + 8x_2 + 6x_3 - 6x_4 = 0. \end{cases}$ |
| 10 | $\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 + x_3 - 4x_4 = 0, \\ 2x_1 - 3x_2 - 2x_3 + x_4 = 0, \\ 4x_1 - x_2 + 4x_3 - 9x_4 = 0. \end{cases}$ | 20 | $\begin{cases} 4x_1 - x_2 + x_3 + x_4 = 0, \\ 3x_1 + 2x_2 - 2x_3 + x_4 = 0, \\ 9x_1 + 6x_2 + x_3 + 3x_4 = 0. \end{cases}$ |

Задача 3

Даны координаты вершин треугольника ABC. Составить уравнения сторон треугольника, медианы, высоты и биссектрисы угла A, а также прямых, проходящих через вершины треугольника и параллельных его сторонам. Найти длину высоты, медианы и биссектрисы.

| Номер вар. | Координаты точки А | Координаты точки В | Координаты точки С |
|------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | (1;2) | (3;4) | (-1;2) |
| 2 | (4;2) | (-3;6) | (2;3) |
| 3 | (-3;1) | (-2;4) | (1;3) |
| 4 | (2;3) | (-5;3) | (-1;0) |
| 5 | (0;4) | (-5;-1) | (2;2) |
| 6 | (-1;2) | (3;-2) | (1;4) |

| Номер вар. | Координаты точки А | Координаты точки В | Координаты точки С |
|---------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 7 | (3;4) | (2;1) | (-2;-3) |
| 8 | (-4;1) | (0;5) | (4;2) |
| 9 | (5;0) | (2;2) | (-2;3) |
| 10 | (-3;2) | (-1;5) | (3;2) |
| 11 | (1;3) | (-2;4) | (-3;1) |
| 12 | (-2;3) | (-5;-2) | (1;2) |
| 13 | (-5;-1) | (2;2) | (0;4) |
| 14 | (0;5) | (1;2) | (3;-2) |
| 15 | (1;4) | (3;-2) | (-5;4) |
| 16 | (3;2) | (-1;5) | (-3;-3) |
| 17 | (-2;-1) | (3;4) | (-1;2) |
| 18 | (4;2) | (6;-3) | (2;3) |
| 19 | (0;2) | (1;5) | (-2;-2) |
| 20 | (2;3) | (4;5) | (1;2) |

Задача 4

По координатам вершин пирамиды ABCD средствами векторной алгебры найти:

- 1) длины ребер АВ и АС;
- 2) угол между ребрами АВ и АС;
- 3) площадь грани ABC;
- 4) проекцию вектора АВ и АС;
- 5) объем пирамиды.

| Номер вар. | Координаты точки А | Координаты точки В | Координаты точки С | Координаты точки Д |
|---------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | (1;2;3) | (-1;3;6) | (-2;4;2) | (0;5;4) |
| 2 | (-1;2;0) | (-2;2;4) | (-3;3;0) | (-1;4;2) |
| 3 | (2;2;3) | (-1;2;0) | (0;3;3) | (2;4;-5) |
| 4 | (0;-1;2) | (-1;-1;6) | (-2;0;2) | (0;1;4) |
| 5 | (3;0;2) | (2;0;6) | (1;1;2) | (3;2;4) |

| Номер вар. | Координаты точки А | Координаты точки В | Координаты точки С | Координаты точки Д |
|---------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 6 | (0;2;-1) | (-1;2;3) | (-2;3;-1) | (0;4;1) |
| 7 | (2;3;2) | (1;3;6) | (0;4;2) | (2;5;4) |
| 8 | (1;0;2) | (-2;0;6) | (-3;1;2) | (-1;2;4) |
| 9 | (2;0;3) | (1;0;7) | (0;1;3) | (2;2;4) |
| 10 | (-2;1;3) | (-1;1;3) | (2;0;2) | (2;0;4) |
| 11 | (2;4;-6) | (1;3;5) | (0;-3;8) | (3;2;3) |
| 12 | (-2;3;5) | (1;-3;4) | (7;8;-1) | (-1;2;-1) |
| 13 | (1;3;5) | (0;2;0) | (5;7;9) | (0;4;8) |
| 14 | (3;-5;2) | (4;5;1) | (-3;0;-4) | (-4;5;-6) |
| 15 | (4;5;2) | (3;0;1) | (-1;4;2) | (5;7;8) |
| 16 | (5;1;0) | (7;0;1) | (2;1;4) | (5;5;3) |
| 17 | (4;2;-1) | (3;0;3) | (8;0;4) | (5;-1;-2) |
| 18 | (4;-3;-2) | (2;2;3) | (-1;-2;3) | (2;-2;-3) |
| 19 | (3;1;1) | (1;4;1) | (1;1;7) | (3;-4;-1) |
| 20 | (2;2;0) | (-2;3;-2) | (2;-3;3) | (1;5;5) |

Краткое описание и регламент выполнения

1. Контрольная работа должна быть выполнена в отдельной тетради в клетку синими или черными чернилами. Необходимо оставлять поля шириной 4 - 5 см для замечаний рецензента.
2. В заголовке работы на обложке тетради должны быть ясно написаны фамилия, имя и отчество студента, название дисциплины, номер контрольной работы; здесь же следует указать название учебного заведения, дату отсылки работы в институт и адрес студента. В конце работы следует поставить дату её выполнения и подпись студента.
3. В работу должны быть включены все задачи, указанные в задании, строго по положенному варианту. Решения задач надо располагать в порядке возрастания их номеров.
4. Перед решением каждой задачи надо полностью выписать её условие. Если условие задачи имеет общую формулировку, то, переписывая его, следует общие данные заменить конкретными, взятыми из своего варианта. Не следует приступать к выполнению контрольного задания, не решив достаточного количества задач по материалу, соответствующему этому заданию. Опыт показывает, что чаще всего неумение решить ту или иную задачу контрольного задания вызывается тем, что студент не выполнил это требование.
5. В прорецензированной работе студент должен исправить отмеченные рецензентом ошибки и учесть его рекомендации и советы. Рецензии позволяют студенту судить о степени усвоения соответствующего раздела курса; указывают на имеющиеся у него пробелы, на желательное направление работы; помогают сформулировать вопросы для постановки их перед преподавателем. Зачтенные контрольные работы предъявляются студентом при сдаче зачета или экзамена.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено не менее 70 % заданий;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено менее 70 % заданий.

Контрольная работа 2 по теме «Аналитическая геометрия»**Типовые примеры заданий****Рекомендации к выполнению и оформлению контрольной работы**

Номера вариантов контрольных задач определяются с помощью таблицы 1, причем номера контрольных задач 1, 4, 7, 10 находятся по первой букве фамилии студента; номера контрольных задач 2, 5, 8, 11 находятся по первой букве имени студента; номера контрольных задач 3, 6, 9 находятся по первой букве отчества студента.

Таблица 1

| | | | | | | | | | | |
|--------|----|-----|-----|----|-----|-----|-----|----|-----|-----|
| Буква | А | Б | В | Г | Д | Е,Ё | Ж,З | И | К | Л |
| № вар. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Буква | М | Н,Ю | О,Я | П | Р,Ч | С,Ш | Т,Щ | У | Ф,Э | Х,Ц |
| № вар. | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |

Задача 1

Составить уравнение плоскости P , проходящей через точку A перпендикулярно вектору \vec{BC} . Написать ее общее уравнение, а также нормальное уравнение плоскости в отрезках. Составить уравнение плоскости P_1 , проходящей через точки A, B, C . Найти угол между плоскостями P и P_1 . Найти расстояние от точки D до плоскости P .

| Номер вар. | Координаты точки А | Координаты точки В | Координаты точки С | Координаты точки Д |
|------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | (2;5;3) | (1;3;5) | (0;-3;7) | (3;2;3) |
| 2 | (-2;3;5) | (1;-3;4) | (7;8;-1) | (-1;2;-1) |
| 3 | (1;1;2) | (2;3;-1) | (2;-2;4) | (-1;2; 2) |
| 4 | (1;3;5) | (0;2;0) | (5;7;9) | (0;4;8) |
| 5 | (3;-5;2) | (4;5;1) | (-3;0;-4) | (-4;5;-6) |
| 6 | (4;5;2) | (3;0;1) | (-1;4;2) | (5;7;8) |
| 7 | (5;1;0) | (7;0;1) | (2;1;4) | (5;5;3) |
| 8 | (4;2;-1) | (3;0;4) | (0;0;4) | (5;-1;-3) |
| 9 | (4;-3;-2) | (2;2;3) | (-1;-2;3) | (2;-2;-3) |
| 10 | (3;1;1) | (1;4;1) | (1;1;7) | (3;4;-1) |
| 11 | (1;2;3) | (-1;3;6) | (-2;4;2) | (0;5;4) |
| 12 | (0;-1;2) | (-1;-1;6) | (-2;0;2) | (0;1;4) |
| 13 | (2;3;2) | (1;3;6) | (0;4;2) | (2;5;4) |

| | | | | |
|----|-----------|----------|-----------|----------|
| 14 | (1;0;2) | (-2;0;6) | (-3;1;2) | (-1;2;4) |
| 15 | (2;0;3) | (1;0;7) | (0;1;3) | (2;2;4) |
| 16 | (0;2;-1) | (-1;2;3) | (-2;3;-1) | (0;4;1) |
| 17 | (2;2;3) | (-1;2;0) | (0;3;3) | (2;4;-5) |
| 18 | (-2;-2;3) | (1;2;5) | (0;1;0) | (2;6;4) |
| 19 | (-2;1;3) | (-1;1;3) | (2;0;2) | (2;0;4) |
| 20 | (-1;2;0) | (-2;2;4) | (-3;3;0) | (-1;4;2) |

Задача 2

Прямая l задана в пространстве общими уравнениями. Написать ее канонические и параметрические уравнения. Составить уравнение прямой l_1 , проходящей через точку М параллельно прямой l и вычислить расстояние между ними. Найти проекцию точки М на прямую l и точку пересечения прямой l и плоскости Р.

| Номер вар. | Общие уравнение прямой l | Координаты точки М | Общие уравнение плоскости Р |
|------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------|
| 1 | $\begin{cases} x - 3y + 2z - 5 = 0, \\ 2x + 5y - 3z + 2 = 0. \end{cases}$ | (1;2;3) | $2x - 3y + 4z - 6 = 0$ |
| 2 | $\begin{cases} 2x + y + z - 2 = 0, \\ 2x - y - 3z + 6 = 0. \end{cases}$ | (2;1;-1) | $x - 7y + 4z - 1 = 0$ |
| 3 | $\begin{cases} 2x - 3y - 2z + 6 = 0, \\ x - 3y + z + 3 = 0. \end{cases}$ | (0;2;-1) | $x - 2y + 3z - 4 = 0$ |
| 4 | $\begin{cases} 3x + 3y - 2z - 1 = 0, \\ 2x - 3y + z + 6 = 0. \end{cases}$ | (2;0;-1) | $x + y + z + 4 = 0$ |
| 5 | $\begin{cases} x + 5y + 2z - 5 = 0, \\ 2x - 5y - z + 5 = 0. \end{cases}$ | (2;0;-3) | $7x + y - 4z - 5 = 0$ |
| 6 | $\begin{cases} 5x - y - 2z - 3 = 0, \\ 3x - 2y - 5z + 2 = 0. \end{cases}$ | (0;-1;1) | $2x - 7y + 3z + 5 = 0$ |
| 7 | $\begin{cases} x + y + z - 2 = 0, \\ x - y - 2z + 2 = 0. \end{cases}$ | (0;3;1) | $x + 6y - 3z + 8 = 0$ |
| 8 | $\begin{cases} 2x + y - 3z - 2 = 0, \\ 2x - y + z + 6 = 0. \end{cases}$ | (-1;0;3) | $x - 2y + 5z - 6 = 0$ |
| 9 | $\begin{cases} 2x + 3y + z + 6 = 0, \\ x - 3y - 2z + 3 = 0. \end{cases}$ | (-1;1;0) | $x + 2y - z + 5 = 0$ |
| 10 | $\begin{cases} x + 3y + z - 8 = 0, \\ 2x + y - 2z + 3 = 0. \end{cases}$ | (2;1;1) | $5x - y - z + 1 = 0$ |
| 11 | $\begin{cases} x - 5y + 2z + 7 = 0, \\ 5x + y + 5z + 3 = 0. \end{cases}$ | (-1;2;-3) | $4x + y + 3z + 1 = 0$ |
| 12 | $\begin{cases} 7x + 5y - 2z + 1 = 0, \\ x + y - 3z + 1 = 0. \end{cases}$ | (2;0;3) | $2x - 5y - 2z - 6 = 0$ |
| 13 | $\begin{cases} x - 3y - 2z + 3 = 0, \\ 2x - 3y + z + 6 = 0. \end{cases}$ | (3;2;-1) | $3x - y - 2z + 1 = 0$ |
| 14 | $\begin{cases} x + y - 5z - 2 = 0, \\ 5x - y + z + 3 = 0. \end{cases}$ | (0;-2; 1) | $4x - 6y + z + 1 = 0$ |
| 15 | $\begin{cases} 5x - y - 5z - 2 = 0, \\ x + 2y - 5z + 6 = 0. \end{cases}$ | (-1;2;-1) | $6x - 3y + z - 2 = 0$ |
| 16 | $\begin{cases} 3x - 3y + 2z + 6 = 0, \\ x - 6y + z - 2 = 0. \end{cases}$ | (0;1;-3) | $x + 5y + 2z + 3 = 0$ |

| | | | |
|----|--------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------|
| 17 | $\begin{cases} 2x - 4y - z + 5 = 0, \\ 5x + 2y + z - 4 = 0. \end{cases}$ | (1;-1;1) | $2x + 7y - z - 3 = 0$ |
| 18 | $\begin{cases} 3x - 2y + z + 2 = 0, \\ 3x - y + 3z - 4 = 0. \end{cases}$ | (-3;3;1) | $3x + 5y - 2z + 3 = 0$ |
| 19 | $\begin{cases} x - y + z + 5 = 0, \\ 2x + 6y - 5z - 4 = 0. \end{cases}$ | (-1;1;3) | $2x - 4y + z - 2 = 0$ |
| 20 | $\begin{cases} 2x - 2y - 2z - 4 = 0, \\ x + y + z + 7 = 0. \end{cases}$ | (0;1;-1) | $6x + 7y - 6z + 1 = 0$ |

Краткое описание и регламент выполнения

1. Контрольная работа должна быть выполнена в отдельной тетради в клетку синими или черными чернилами. Необходимо оставлять поля шириной 4 - 5 см для замечаний рецензента.

6. В заголовке работы на обложке тетради должны быть ясно написаны фамилия, имя и отчество студента, название дисциплины, номер контрольной работы; здесь же следует указать название учебного заведения, дату отсылки работы в институт и адрес студента. В конце работы следует поставить дату её выполнения и подпись студента.

7. В работу должны быть включены все задачи, указанные в задании, строго по положенному варианту. Решения задач надо располагать в порядке возрастания их номеров.

8. Перед решением каждой задачи надо полностью выписать её условие. Если условие задачи имеет общую формулировку, то, переписывая его, следует общие данные заменить конкретными, взятыми из своего варианта. Не следует приступать к выполнению контрольного задания, не решив достаточного количества задач по материалу, соответствующему этому заданию. Опыт показывает, что чаще всего неумение решить ту или иную задачу контрольного задания вызывается тем, что студент не выполнил это требование.

9. В прорецензированной работе студент должен исправить отмеченные рецензентом ошибки и учесть его рекомендации и советы. Рецензии позволяют студенту судить о степени усвоения соответствующего раздела курса; указывают на имеющиеся у него пробелы, на желательное направление работы; помогают сформулировать вопросы для постановки их перед преподавателем. Зачтенные контрольные работы предъявляются студентом при сдаче зачета или экзамена.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено не менее 70 % заданий;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если правильно выполнено менее 70 % заданий.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 2

| № п/п | Вопросы к зачёту |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Понятие матрицы, элементы матрицы. Виды матриц. |
| 2. | Алгебраические операции над матрицами. Привести примеры вычисления суммы, разности матриц, произведения матрицы на число. |

| | |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. | Определение произведения матриц. Привести пример. Свойства операций над матрицами. |
| 4. | Возведение матрицы в степень. Привести пример. Транспонирование матрицы. Свойства операции транспонирования. |
| 5. | Определители квадратных матриц. Вычисление определителя второго и третьего порядков. |
| 6. | Определение минора и алгебраического дополнения элемента матрицы. Пример вычисления. Теорема Лапласа. |
| 7. | Свойства определителей. |
| 8. | Определение обратной матрицы. Алгоритм вычисления. Необходимое и достаточное условие существования обратной матрицы. |
| 9. | Определение ранга матриц. Свойства. Пример вычисления. |
| 10. | Элементарные преобразования матриц. Свойства ранга матриц. |
| 11. | Понятие линейной зависимости и независимости строк матрицы. Теорема о ранге. |
| 12. | Системы линейных уравнений. Определение совместной, несовместной, определенной, неопределенной системы. |
| 13. | Определение эквивалентных систем. Матричная и векторная запись систем линейных уравнений. |
| 14. | Системы n линейных уравнений с n неизвестными. Метод обратной матрицы. |
| 15. | Теорема Крамера. Доказательство. |
| 16. | Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. |
| 17. | Исследование систем линейных уравнений. Теорема Кронекера – Капели. Доказательство. |
| 18. | Системы линейных однородных уравнений. Свойства решения. |
| 19. | Понятие фундаментальной системы решений. Теорема о связи общего решения и частного решения. |
| 20. | Понятие вектора. |
| 21. | Линейные операции над векторами. |
| 22. | Понятие линейной зависимости векторов. |
| 23. | Линейная зависимость векторов на плоскости. |
| 24. | Линейная зависимость векторов в пространстве. |
| 25. | Базис на плоскости и в пространстве. |
| 26. | Проекция вектора на ось. Свойства. |
| 27. | Декартова прямоугольная система координат. Координаты вектора. |
| 28. | Скалярное произведение векторов. Физический смысл скалярного произведения. Свойства. |
| 29. | Скалярное произведение векторов в координатной форме. |
| 30. | Направляющие косинусы вектора. |
| 31. | Определение векторного произведения. Свойства векторного произведения. |
| 32. | Физический смысл векторного произведения. |
| 33. | Векторное произведение векторов в координатной форме. |
| 34. | Определение смешанного произведения. Свойства смешанного произведения. |
| 35. | Формула вычисления смешанного произведения в координатной форме. |
| 36. | Комплексные числа, основные понятия и определения. Изображение их на комплексной плоскости. |
| 37. | Тригонометрическая форма комплексного числа. |
| 38. | Показательная форма комплексного числа. |
| 39. | Сумма, разность, произведение и частное двух комплексных чисел в алгебраической форме. |
| 40. | Сумма, разность, произведение и частное двух комплексных чисел в тригонометрической форме. |

| | |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 41. | Возведение в степень и извлечение корня n -й степени из комплексного числа. |
| 42. | Полярная система координат на плоскости. Связь полярной и прямоугольной систем координат. |
| 43. | Основные задачи аналитической геометрии: расстояние между двумя точками, деление отрезка в заданном отношении. |
| 44. | Прямая линия на плоскости. Уравнения прямой на плоскости с угловым коэффициентом и отрезках. Геометрический смысл коэффициентов. |
| 45. | Общее уравнение прямой на плоскости. Неполные уравнения прямой. |
| 46. | Нормальное уравнение прямой на плоскости, вывод. Расстояние от точки до прямой. |
| 47. | Взаимное расположение двух прямых на плоскости. |
| 48. | Кривые второго порядка: окружность и эллипс. |
| 49. | Кривые второго порядка: гипербола. |
| 50. | Кривые второго порядка: парабола. |
| 51. | Плоскость в пространстве: общее уравнение, в отрезках, уравнение плоскости, проходящей через три данные точки. |
| 52. | Нормальное уравнение плоскости. Геометрический смысл коэффициентов. Расстояние от точки до плоскости, вывод. |
| 53. | Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве. |
| 54. | Прямая в пространстве: общие, канонические, параметрические уравнения прямой. |
| 55. | Взаимное расположение двух прямых в пространстве. |
| 56. | Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. |
| 57. | Поверхности второго порядка: эллипсоид, гиперболоид, параболоид. |
| 58. | Поверхности второго порядка: цилиндры, конус. |
| 59. | Вырожденные поверхности второго порядка, примеры. |
| 60. | Построение кривых второго порядка в полярной системе координат. |

7.3.2. Критерии и нормы оценки

| Семестр | Форма проведения промежуточной аттестации | Критерии и нормы оценки | |
|---------|-------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | Зачёт | «зачтено» | Студент получил зачтено при выполнении контрольных работ №1, №2 и ответил на предложенные вопросы преподавателя |
| | | «не зачтено» | Студент получил незачтено при не выполнении контрольных работ №1, №2 или не ответил на предложенные вопросы преподавателя |

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок) | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|-------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------|
| 1 | Карасева, Р. Б. | Ряды : учебное пособие / Р. Б. Карасева. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-2053-7. — Текст : электронный | Учебное пособие | 2022 | ЭБС «Лань» |
| 2 | Хрущева, И. В. | Теория вероятностей : учебное пособие / И. В. Хрущева. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-0915-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210383 | Учебное пособие | 2022 | ЭБС «Лань» |
| 3 | Демидович, Б. П. | Дифференциальные уравнения : учебное пособие для вузов / Б. П. Демидович, В. П. Моденов. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 280 с. — ISBN 978-5-8114-9441-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/195426 | Учебное пособие | 2022 | ЭБС «Лань» |
| 4 | Дегтярева О.М., Журбенко Л.Н., Никонова Г.А., Никонова Н.В., Нуриева С.Н. | Математика в примерах и задачах : учеб. пособие / О.М. Дегтярева, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 372 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст : электронный. - URL: https://new.znanium.com/catalog/document? | Учебное пособие | 2019 | ЭБС «ZNANIUM.COM» |

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок) | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------|
| | | id=327833 | | | |

8.2. Дополнительная литература

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок) | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------|
| 1 | Шипачев В.С. | Высшая математика : учебник / В.С. Шипачев. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 479 с. — (Высшее образование). — www.dx.doi.org/ 10.12737/5394 . - Текст : электронный. - URL: https://new.znanium.com/catalog/product/990716 | Учебник | 2019 | ЭБС «ZNANIUM.COM» |
| 2 | Ржевский С.В. | Высшая математика : учебник / С.В. Ржевский. - Москва : Инфра-М ; Znanium.com, 2018. - 814 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-107481-7 (online). - Текст : электронный. - URL: https://new.znanium.com/document?id=337456 | Учебник | 2018 | ЭБС «ZNANIUM.COM» |
| 3 | Данилов Ю.М., Журбенко Л.Н., Никонова Г.А., Никонова Н.В., Нуриева С.Н.; под ред. Журбенко Л.Н. , Никоновой Г.А. . | Математика : учеб. пособие / Ю.М. Данилов, Л.Н. Журбенко, Г.А. Никонова, Н.В. Никонова, С.Н. Нуриева ; под ред. Л.Н. Журбенко, Г.А. Никоновой. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 496 с. — (Высшее образование: | Учебное пособие | 2019 | ЭБС «ZNANIUM.COM» |

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок) | Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| | | Бакалавриат). - Текст : электронный. - URL: https://new.znanium.com/document?id=327832 | | | |

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: Clarivate Analytics, 2016– . – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004– . – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Springer Link [Электронный ресурс] : [база данных]. – Switzerland: Springer Nature, 1842– . – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- Science Direct [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018– . – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- NEICON [Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002– . – Режим доступа : neicon.ru/resources/archive. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование ПО | Реквизиты договора (дата, номер, срок действия) |
|-------|-----------------|----------------------------------------------------|
| 1 | Windows | бессрочная |
| 2 | Office Standart | бессрочная |

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории) | Перечень основного оборудования |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Г-440). | Столы ученические двухместные и трехместные (моноблоки) , стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая) |
| 2 | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для | Столы ученические двухместные (моноблоки) , стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая) |

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории) | Перечень основного оборудования |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| | проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Г-409). | |
| 3 | Помещение для самостоятельной работы студентов (С-401). | Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет |