

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Алгебра

направление подготовки:

09.03.04 «Программная инженерия»

Направленность программы (профиль):

Разработка программно-информационных систем

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Институт энергетики, информационных технологий и управляющих систем

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и
автоматизированных систем

Белгород 2022

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», утвержденного приказа Минобрнауки России от 19.09.2017 № 920
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель : к.ф.-м.н., доцент  (ученая степень и звание, подпись) (Хлопов А.М.)
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 28 » 04 2022 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (ученая степень и звание, подпись) (Поляков В.М.)
(инициалы, фамилия)


Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем
(наименование кафедры/кафедр)

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (ученая степень и звание, подпись) (Поляков В.М.)
(инициалы, фамилия)

« 28 » 04 2022 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 26 » 05 2022 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доцент  (ученая степень и звание, подпись) (Семернин А.Н.)
(инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Категория (группа) компетенций | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине |
|--------------------------------|--|---|---|
| | ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | ОПК-1.1. Применяет основы естественнонаучных и общепрофессиональных знаний в профессиональной деятельности | Знания: теории множеств, колец, групп, полей, векторной алгебры, аналитической геометрии, определителей, бинарных отношений и алгебраических операций |
| | | ОПК-1.2. Решает стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа и моделирования. | Умения решения задач теории множеств, колец, групп, полей, векторной алгебры, аналитической геометрии, определителей, бинарных отношений и алгебраических операций |
| | | ОПК-1.3. Использует методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности | Навыки применения аналитических методов решения математических задач в профессиональной деятельности |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

| Стадия | Наименования дисциплины |
|--------|---|
| 1. | Математический анализ |
| 2. | Алгебра |
| 3. | Физика |
| 4. | Информатика |
| 5. | Инженерная графика |
| 6. | Дискретная математика |
| 7. | Математическая логика и теория алгоритмов |
| 8. | Вычислительная математика |
| 9. | Теория вероятностей и математическая статистика |
| 10. | Исследование операций |

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зач. единиц, 288 часов.

Форма промежуточной аттестации зачет, экзамен

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр № 1,2 |
|---|-------------|---------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час | 288 | 288 |
| Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.: | 126 | 126 |
| лекции | 51 | 51 |
| лабораторные | | |
| практические | 68 | 68 |
| групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации | 7 | 7 |
| Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе: | 162 | 162 |
| Курсовой проект | | |
| Курсовая работа | | |
| Расчетно-графическое задание | | |
| Индивидуальное домашнее задание | 27 | 27 |
| Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия) | 99 | 99 |
| Экзамен | 36 | 36 |

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр № 1 |
|---|-------------|-------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час | 180 | 180 |
| Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.: | 73 | 73 |
| лекции | 34 | 34 |
| лабораторные | | |
| практические | 34 | 34 |
| групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации | 5 | 5 |
| Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе: | 107 | 107 |
| Курсовой проект | | |
| Курсовая работа | | |
| Расчетно-графическое задание | | |
| Индивидуальное домашнее задание | 18 | 18 |
| Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия) | 53 | 53 |
| Экзамен | 36 | 36 |

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр № 2 |
|---|-------------|-------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час | 108 | 108 |
| Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.: | 53 | 53 |
| лекции | 17 | 17 |
| лабораторные | | |
| практические | 34 | 34 |
| групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации | 2 | 2 |
| Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе: | 55 | 55 |
| Курсовой проект | | |
| Курсовая работа | | |
| Расчетно-графическое задание | | |
| Индивидуальное домашнее задание | 9 | 9 |
| Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия) | 46 | 46 |
| Зачет | | |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 1 Семестр 1

| № п/п | Наименование раздела (краткое содержание) | Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час | | | |
|---|---|---|----------------------|----------------------|--|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям |
| Модуль 1. Алгебраические структуры. Определители и матрицы | | | | | |
| 1. Алгебраические структуры | | | | | |
| | Понятие поля и кольца. Свойства алгебраических полей. Группы, подгруппы, полугруппы. Идеалы. | 6 | 6 | | 7 |
| 2. Комплексные числа | | | | | |
| | Понятие комплексного числа. Алгебраическое и тригонометрическое представление. Действия с комплексными числами. Многочлены, разложение на множители. Алгебра Келли. | 4 | 4 | | 8 |
| 3. Векторные пространства | | | | | |
| | Векторные пространства как упорядоченные наборы элементов числового поля. Представление вектора как столбца чисел. Понятие вектора. | 4 | 4 | | 7 |
| 4. Матричная алгебра | | | | | |
| | Матрицы и действия над ними. Определитель произведения матриц. Перестановки. Определители и их свойства Разложение определителя. Определитель блочно-треугольной матрицы. Формулы Крамера для матриц. | 4 | 4 | | 8 |
| 5. Обратные матрицы и их применение | | | | | |
| | Теорема Кронекера – Капелли. Аффинные многообразия. Понятие обратной матрицы. Матричные разложения (сингулярные, полярные, спектральные). | 2 | 4 | | 7 |
| 6. Модульная контрольная работа № 1. | | | | | |
| | ВСЕГО | 20 | 24 | | 37 |
| Модуль № 2. Системы линейных уравнений. Линейны | | | | | |
| 7. Системы линейных уравнений | | | | | |
| | Решение систем линейных уравнений. Линейная зависимость векторов. Базис векторного пространства. Понятие векторного подпространства. Множество решений системы линейных уравнений. | 8 | 6 | | 8 |
| 8. Инвариантные подпространства | | | | | |
| | Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Способы их нахождения Характеристический многочлен. Собственные значения. Понятие кратности корня многочлена. | 6 | 4 | | 8 |

| | | | | | |
|--|---------------------------|---|----|--|----|
| | Функции от матриц. | | | | |
| | ВСЕГО | 1 | 10 | | 16 |
| | ИТОГО ЗА 1 СЕМЕСТР | 3 | 34 | | 53 |

Курс 1 Семестр 2

| № п/п | Наименование раздела (краткое содержание) | Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час | | | |
|---|---|---|----------------------|----------------------|--|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям |
| Модуль 3. Билинейные и квадратичные формы. Системы линейных неравенств | | | | | |
| 1. Евклидовы пространства и их линейные преобразования | | | | | |
| | Скалярное произведение. Процесс ортогонализации. Ортогональное дополнение. Изоморфизмы евклидовых пространств. Ортогональные матрицы. Понятие метрик и их применение. | 2 | 4 | | 8 |
| 2. Полилинейные операции | | | | | |
| | Инварианты полилинейных операций: следы, свертки. Понятие тензора. Тензоры 1 и 2 рангов. Ковариантные, контрвариантные и смешанные тензоры 2 рода. Инварианты тензоров. | 2 | 4 | | 8 |
| 3. Билинейные и квадратичные формы. | | | | | |
| | Билинейные функционалы. Квадратичные формы. | 4 | 6 | | 7 |
| 4. Системы линейных неравенств. Неотрицательные матрицы. | | | | | |
| | Однородные и неоднородные системы линейных неравенств. Неразложимые матрицы. Собственные векторы неотрицательных матриц. Продуктивные матрицы. | 2 | 6 | | 7 |
| 5. Модульная контрольная работа № 2. | | | | | |
| | ВСЕГО | 10 | 22 | | 30 |
| Модуль № 4. Нелинейная алгебра. Прямая и плоскость | | | | | |
| 6. Нелинейная алгебра. | | | | | |
| | Понятие нелинейной алгебры. Решение нелинейных алгебраических уравнений. Базис Гребнера. | 4 | 8 | | 8 |
| 7. Прямая и плоскость | | | | | |
| | Прямая на плоскости. Уравнения, задающие прямую на плоскости. Понятие плоскости. Способы задания плоскости. Расстояние между точкой и плоскостью. Расстояние между двумя плоскостями. Кривые второго порядка. | 3 | 2 | | 8 |
| 8. Модульная контрольная работа № 3 | | | | | |
| | ВСЕГО | 7 | 12 | | 16 |

| | | | | | |
|--|-----------------------------|-----------|-----------|--|-----------|
| | Итого за 2 семестр | 17 | 34 | | 46 |
| | Итого за учебный год | 51 | 68 | | 99 |

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тема практического (семинарского) занятия | К-во часов | Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям |
|-------------|----------------------------------|---|------------|--|
| семестр № 1 | | | | |
| 1 | Алгебраические структуры | Понятие поля и кольца. Свойства полей. | 2 | 2 |
| 2 | Алгебраические структуры | Группы. Подгруппы. Полугруппы | 2 | 3 |
| 3 | Алгебраические структуры | Идеалы и их связь с другими алгебраическими структурами. | 2 | 2 |
| 4 | Комплексные числа | Понятие комплексного числа. Алгебраическое и тригонометрическое представление. Действия с комплексными числами. | 2 | 4 |
| 5. | Комплексные числа | Многочлены, разложение на множители. Алгебра Келли. | 2 | 4 |
| 6. | Векторные пространства | Понятие вектора. Векторные пространства как упорядоченные наборы элементов числового поля. Представление вектора как столбца чисел. | 2 | 4 |
| 7. | Векторные пространства | Действия над векторами. | 2 | 3 |
| 8. | Матричная алгебра | Матрицы и действия над ними. Определители и их свойства. Определитель произведения матриц. Перестановки. | 2 | 4 |
| 9. | Матричная алгебра | Разложение определителя. Определитель блочно-треугольной матрицы. Формулы Крамера для матриц. | 2 | 4 |
| 10. | Обратные матрицы и их применение | Теорема Кронекера – Капелли. Аффинные многообразия. | 2 | 4 |
| 11. | Обратные матрицы и их применение | Понятие обратной матрицы. Матричные разложения (сингулярные, полярные, спектральные). | 2 | 3 |
| 12. | Системы линейных уравнений | Решение систем линейных уравнений. Линейная зависимость векторов. | 2 | 2 |
| 13. | Системы линейных уравнений | Базис векторного пространства. Понятие векторного подпространства. | 2 | 2 |
| 14. | Системы линейных уравнений | Разные случаи решений системы линейных уравнений. | 2 | 4 |
| 15. | Инвариантные подпространства | Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Способы их нахождения | 2 | 4 |

| | | | | |
|--------------|---|---|----|----|
| 16. | Инвариантные подпространства | Характеристический многочлен. Понятие кратности корня многочлена. Функции от матриц. | 2 | 4 |
| 17 | – | Модульная контрольная работа № 1. | 2 | – |
| Семестр № 2. | | | | |
| 1. | Евклидовы пространства и их линейные преобразования | Скалярное произведение. Процесс ортогонализации. Ортогональное дополнение. | 2 | 4 |
| 2. | Евклидовы пространства и их линейные преобразования | Изоморфизмы евклидовых пространств. Ортогональные матрицы. Понятие метрик и их применение. | 2 | 4 |
| 3. | Полилинейные операции | Инварианты полилинейных операций: следы, свертки. Понятие тензора. Тензоры 1 и 2 рангов. | 2 | 4 |
| 4. | Полилинейные операции | Ковариантные, контрвариантные и смешанные тензоры 2 рода. Инварианты тензоров. | 2 | 4 |
| 5. | Билинейные и квадратичные формы | Билинейные функционалы и действия над ними. | 4 | 3 |
| 6. | Билинейные и квадратичные формы | Решение задач на использование квадратичных форм. | 2 | 4 |
| 7. | Системы линейных неравенств. Неотрицательные матрицы. | Однородные и неоднородные системы линейных неравенств. | 2 | 2 |
| 8. | Системы линейных неравенств. Неотрицательные матрицы. | Неразложимые матрицы. | 2 | 2 |
| 9. | Системы линейных неравенств. Неотрицательные матрицы. | Собственные векторы неотрицательных матриц. Продуктивные матрицы | 2 | 3 |
| 10. | – | Модульная контрольная работа № 2 | 2 | – |
| 11. | Нелинейная алгебра | Понятие нелинейной алгебры. Решение нелинейных алгебраических уравнений. | 4 | 4 |
| 12. | Нелинейная алгебра | Решение заданий на использование базиса Гребнера | 4 | 4 |
| 13. | Прямая и плоскость | Прямая на плоскости. Уравнения, задающие прямую на плоскости. Расстояние между точкой и плоскостью. Расстояние между двумя плоскостями. Кривые второго порядка. | 2 | 6 |
| 14. | – | Модульная контрольная работа № 3 | 2 | – |
| ВСЕГО: | | | 68 | 99 |

4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом

4.5. Содержание индивидуальных домашних заданий

ИДЗ №1. В работу включаются задачи:

1. Понятие поля и кольца. -1;
2. Свойства алгебраических полей -1;
3. Понятие вектора – 4;
4. Векторные пространства – 2;
5. Понятие группы, подгруппы, полугруппы, идеала– 3.
6. Понятие комплексного числа и его алгебраическое представление– 3.
7. Тригонометрическое представление комплексных чисел – 2.
8. Определители, матрицы и действия с ними.
9. Обратные матрицы -2.

ИДЗ №2. В работу включаются задачи:

1. Системы линейных уравнений -2.
2. Обратные матрицы – 2.
3. Базис векторного пространства – 1.
4. Формулы Крамера для решения систем линейных уравнений – 2.
5. Собственные векторы и собственные значения линейных операторов– 2.
6. Матричные разложения – 2.
7. Понятие характеристического многочлена – 2.
8. Понятие функции от матрицы.

ИДЗ №3. В работу включаются задачи:

1. Скалярное произведение. Процесс ортогонализации – 2.
2. Ортогональные матрицы– 1.
3. Метрики и их применение – 3.
4. Тензоры и их виды – 3.
5. Следы и свертки – 2.
6. Инварианты тензоров – 3.
7. Билинейные функционалы – 2.
8. Квадратичные формы – 1.
9. Линейные неравенства – 2.
10. Базис Гребнера.

На выполнение каждого ИДЗ предусмотрено 9 часов самостоятельной работы студента.

В процессе выполнения индивидуальных домашних заданий осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитория и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

| Наименование индикатора достижения компетенции | Используемые средства оценивания |
|---|--|
| ОПК-1.1 Применяет основы естественнонаучных и инженерных знаний в профессиональной деятельности | Устный опрос, работа на практических занятиях |
| ОПК-1.2 Решает стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа и моделирования | Выполнение контрольных работ и ИДЗ |
| ОПК-1.3 Использует методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности | Выполнение контрольных работ и ИДЗ, зачет, экзамен |

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для дифференцированного зачета

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание вопросов (типовых заданий) |
|-------|---|---|
| 1. | Евклидовы пространства и их линейные преобразования | Понятие скаляра. Скалярное произведение. Процесс ортогонализации. Ортогональное дополнение. Изоморфизмы евклидовых пространств. Ортогональные матрицы. Понятие метрик и их применение. Виды метрик. |
| 2. | Полилинейные операции | Инварианты полилинейных операций: следы, свертки. Понятие тензора. Основные термины в теории тензоров. Тензоры 1 и 2 рангов. Ковариантные, контрвариантные и смешанные тензоры 2 рода. Инварианты тензоров. |
| 3. | Билинейные и квадратичные формы | Билинейные функционалы и действия над ними. Решение задач на использование квадратичных форм. |
| 4. | Системы линейных неравенств. Неотрицательные матрицы. | Однородные и неоднородные системы линейных неравенств. Неразложимые матрицы. Собственные векторы неотрицательных матриц. Продуктивные матрицы. |

Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание вопросов (типовых заданий) |
|-------|---------------------------------|---|
| 1 | Алгебраические структуры | Понятие поля. Свойства сложения в кольце. Понятие полугруппы и подполугруппы, их взаимосвязь. |

| | | |
|---|----------------------------------|--|
| | | <p>Понятие алгебраического кольца. Свойства умножения в кольце.</p> <p>Множества и операции над ними. Отображение множеств.</p> <p>Понятие группы и операции в группах.</p> <p>Понятие идеала</p> |
| 2 | Комплексные числа | <p>Понятие комплексного числа.</p> <p>Алгебраическое и тригонометрическое представление.</p> <p>Действия с комплексными числами.</p> <p>Многочлены, разложение на множители.</p> <p>Понятие алгебры Келли.</p> |
| 3 | Векторные пространства | <p>Понятие вектора.</p> <p>Векторные пространства как упорядоченные наборы элементов числового поля.</p> <p>Представление вектора как столбца чисел.</p> <p>Нулевые и единичные векторы.</p> <p>Действия над векторами.</p> <p>Сложение и умножение векторов.</p> |
| 4 | Матричная алгебра | <p>Матрицы и действия над ними.</p> <p>Определители и их свойства.</p> <p>Определитель произведения матриц.</p> <p>Перестановки.</p> <p>Разложение определителя.</p> <p>Определитель блочно-треугольной матрицы.</p> <p>Формулы Крамера для матриц.</p> |
| 5 | Обратные матрицы и их применение | <p>Теорема Кронекера – Капелли.</p> <p>Аффинные многообразия.</p> <p>Понятие обратной матрицы.</p> <p>Матричные разложения (сингулярные, полярные, спектральные) и их применение.</p> |
| 6 | Системы линейных уравнений | <p>Решение систем линейных уравнений.</p> <p>Линейная зависимость векторов.</p> <p>Понятие линейно независимого вектора.</p> <p>Базис векторного пространства.</p> <p>Разложение вектора по базису.</p> <p>Понятие векторного подпространства.</p> <p>Разные случаи решений системы линейных уравнений</p> |
| 7 | Инвариантные подпространства | <p>Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.</p> <p>Способы нахождения собственных векторов и собственных значений.</p> <p>Характеристический многочлен.</p> <p>Понятие кратности корня многочлена.</p> |

Задачи в экзаменационных билетах

$$\begin{vmatrix} 0 & -2 & 1 & 7 \\ 4 & -8 & 2 & -3 \\ 10 & 1 & -5 & 4 \\ 8 & 3 & 2 & 1 \end{vmatrix}$$

1. Вычислить определители:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & -4 \\ 4 & -9 & 3 \\ 2 & -7 & -1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 0 & 0 & -4 \\ 5 & -6 & 4 \\ 7 & -4 & 1 \end{pmatrix}$$

2. Даны две матрицы А и В. Вычислить $A \cdot B$, если
 3. Решить систему уравнений методом Крамера:

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 12, \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 16, \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 8. \end{cases}$$

4. Решить систему уравнений методом Гаусса:

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 8, \\ x_1 + x_2 + 2x_3 = 11, \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 = 22. \end{cases}$$

5. Решить систему с помощью обратной матрицы:

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 14, \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = -16, \\ 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 = -8. \end{cases}$$

6. Найти общее решение системы уравнений:

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + 4x_3 + x_4 + 2x_5 = 0, \\ 3x_1 + 2x_2 - 2x_3 + x_4 = 0, \\ 3x_1 + 2x_2 + 16x_3 + x_4 + 6x_5 = 0. \end{cases}$$

7. $Ax = \{x_2 - x_3, x_1, x_1 + x_3\}$. $Bx = \{x_2, 2x_3, x_1\}$. Найти $(A^2 + B)x$
8. Будут ли коллинеарными вектора \vec{c}_1 и \vec{c}_2 , построенные на векторах \vec{a} и \vec{b} , если $\vec{a} = \{2; -1; 6\}$, $\vec{b} = \{-1; 3; 8\}$. $\vec{c}_1 = 5\vec{a} - 2\vec{b}$, $\vec{c}_2 = 2\vec{a} - 5\vec{b}$.
9. Даны вершины треугольника ABC, если A(-5; 1), B(8; -2), C(1; 4). Найти уравнения стороны AB, высоты CH, медианы AM.
10. Дано A(2; 4; 6), B(-3; 5; 1), C(4; -5; -4). $\vec{a} = -6\vec{BC} + 2\vec{BA}$, $\vec{b} = \vec{c} = \vec{CA}$, $L = \vec{BC}$.
 Найти координаты и модуль вектора \vec{a} , координаты вектора \vec{BC} , точки M, которая делит сторону \vec{BC} в отношении 1:3.
9. Даны векторы $\vec{a} = -4\vec{i} + 3\vec{j} - 7\vec{k}$, $\vec{b} =$, $\vec{c} = 6\vec{i} + 9\vec{j} - 3\vec{k}$. а) $-2\vec{a}$, \vec{b} , $-2\vec{c}$;
 б) $4\vec{b}$, $7\vec{c}$
 Найти: а) произведение трех векторов; б) модуль векторного произведения двух указанных векторов.
10. Найти координаты и модули векторов \vec{AB} и \vec{AC} , а также косинус угла BAC, если A(3; 3; -1), B(5; 1; -2), C(4; 1; -3)

11. Будут ли коллинеарными вектора \vec{c}_1 и \vec{c}_2 , построенные на векторах \vec{a} и \vec{b} , если: $\vec{a} \{3; 7; 0\}$, $\vec{b} \{1; -3; 4\}$. $\vec{c}_1 = 4\vec{a} - 2\vec{b}$, $\vec{c}_2 = -2\vec{a} + \vec{b}$
12. Вычислить площадь параллелограмма, построенного на векторах \vec{a} и \vec{b} , если: $\vec{a} = 4\mathbf{p} - \mathbf{q}$, $\vec{b} = \mathbf{p} + 2\mathbf{q}$, $|\vec{p}| = 5$, $|\vec{q}| = 4$. $(\vec{p} \wedge \vec{q}) = \frac{\pi}{4}$
13. Будут ли компланарными вектора \vec{a} , \vec{b} , \vec{c} ? Найти их модули, если: $\vec{a} \{4; -1; -6\}$, $\vec{b} \{1; -3; -7\}$, $\vec{c} \{2; -1; -4\}$
14. Пирамида имеет вершины в точках А, В, С, D. Вычислить площадь грани ABD, а также – объем пирамиды, если: $A(7, 4, 2)$, $B(-5, 3, -9)$, $C(1, -5, 3)$, $D(7, -9, 1)$; Построить эту пирамиду в трехмерной системе координат.
15. Даны вершины треугольника ABC. Найти уравнения стороны АВ, высоты СН и медианы АМ, если: $A(-5, 1)$, $B(8, -2)$, $C(1, 4)$.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме написания контрольных работ и защиты ИДЗ, а также решения заданий на практических занятиях.

Защита ИДЗ проводится в форме устного опроса студента по выполненной работе и направлена на проверку степени усвоения материала и понимания теоретических сведений, используемых в процессе выполнения работы.

Примерные тематика и состав контрольных работ:

1. Понятие поля и кольца;
2. Свойства алгебраических полей;
3. Понятие вектора;
4. Векторные пространства;
5. Прямая на плоскости;
6. Прямая в пространстве;
7. Системы линейных уравнений;
8. Обратные матрицы.
9. Определители и их свойства;
10. Матрицы;
11. Формулы Крамера;
12. Тензоры;
13. Собственные векторы и собственные значения линейных операторов;
14. Ортогональные матрицы;
15. Скалярное произведение матриц;
16. Кривые второго порядка;
17. Однородные и неоднородные системы линейных неравенств;
18. Продуктивные матрицы.
19. Линейные неравенства.
20. Метрики.
21. Функция от матрицы.
22. Алгебра Келли.

Критерии оценки контрольной работы: контрольная работа оценивается по 5-тибалльной шкале: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: «незачтено», «зачтено».

При промежуточной аттестации в форме экзаменов используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

| Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине | Критерий оценивания |
|--|---------------------------------------|
| Знания | Знание терминов, определений, понятий |

| | |
|--------|---|
| | Знание основных закономерностей, соотношений, принципов |
| | Объем освоенного материала |
| | Полнота ответов на вопросы |
| | Четкость изложения и интерпретации знаний |
| Умения | Умение решать стандартные профессиональные задачи с применением методов математики и физики |
| | Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач |
| | Умение проверять решение и анализировать результаты |
| Навыки | Владение навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности |
| | Качество выполнения исследований объектов профессиональной деятельности |
| | Самостоятельность выполнения исследований объектов профессиональной деятельности |

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

| Критерий | Уровень освоения и оценка | | | |
|---|--|--|--|---|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Знание терминов, определений, понятий | Не знает терминов и определений | Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок | Знает термины и определения | Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно |
| Знание основных закономерностей, соотношений, принципов | Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний | Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний | Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует | Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать |
| Объем освоенного материала | Не знает значительной части материала дисциплины | Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей | Знает материал дисциплины в достаточном объеме | Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями |
| Полнота ответов на вопросы | Не дает ответы на большинство вопросов | Дает неполные ответы на все вопросы | Дает ответы на вопросы, но не все - полные | Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы |
| Четкость изложения и интерпретации знаний | Излагает знания без логической последовательности | Излагает знания с нарушениями в логической последовательности | Излагает знания без нарушений в логической последовательности | Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя |
| | Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и | Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками | Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно | Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний |

| | | | | |
|--|--|---|--|---|
| | примерами | | | |
| | Неверно излагает и интерпретирует знания | Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний | Грамотно и по существу излагает знания | Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы |

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

| Критерий | Уровень освоения и оценка | | | |
|---|---|---|--|--|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Умение решать стандартные профессиональные задачи с применением методов математики | Не умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением методов математики и физики | Допускает неточности в решении стандартных профессиональных задач с применением методов математики и физики | Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением методов математики и физики | Безошибочно решает стандартные профессиональные задачи с применением методов математики и физики |
| Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач | Не умеет использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач | Использование теоретических знаний для выбора методики решения профессиональных задач вызывает затруднения | Умеет использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач | Умело использует теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач |

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

| Критерий | Уровень освоения и оценка | | | |
|---|---|--|---|--|
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Владение навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности | Не владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности | Не достаточно хорошо владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности | Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности | Профессионально владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности |
| Качество выполнения исследований объектов профессиональной деятельности | Не качественно выполняет исследования объектов профессиональной деятельности, допускает грубые ошибки | Не достаточно качественно выполняет исследования объектов профессиональной деятельности, допускает и исправляет ошибки с посторонней помощью | Не достаточно качественно выполняет исследования объектов профессиональной деятельности, допускает и исправляет ошибки самостоятельно | Качественно выполняет исследования объектов профессиональной деятельности |
| Самостоятельность выполнения | Не может самостоятельно | Выполняет исследования | При выполнении исследования | Самостоятельно выполняет |

| | | | | |
|---|---|--|--|---|
| исследований объектов профессиональной деятельности | выполнять исследования объектов профессиональной деятельности | объектов профессиональной деятельности с посторонней помощью | объектов профессиональной деятельности иногда требуется посторонняя помощь | исследования объектов профессиональной деятельности |
|---|---|--|--|---|

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

| № | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|----|--|--|
| 1. | Учебная аудитория для проведения лекционных занятий | Специализированная мебель. Мультимедийная установка, экран, доски |
| 2. | Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий | Специализированная мебель. Компьютеры на базе процессоров Intel или AMD. |
| 3. | Зал электронных ресурсов, здание библиотеки, № 302 Читальный зал учебной литературы, здание библиотеки, № 303 | Специализированная мебель. Компьютерная техника, подключенная к сети интернет и имеющая доступ в электронно-образовательную среду |

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

| № | Перечень лицензионного программного обеспечения. | Реквизиты подтверждающего документа |
|----|---|--|
| 1. | Microsoft Windows 10 Корпоративная | (Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 Соглашение действительно с 01.11.2020 по 31.10.2023). Договор поставки ПО № 128-21 от 30.10.2021. |
| 2. | Microsoft Office Professional Plus 2016 | (Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 Соглашение действительно с 01.11.2020 по 31.10.2023). Договор поставки ПО № 128-21 от 30.10.2021. |
| 3. | Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition» | Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г. |

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Артамонов В.А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: курс лекций для экономических специальностей / В.А. Артамонов. - М.: Дело АНХ, 2012. - 224 с.
2. Золотаревская Д.И. Аналитическая геометрия / Д.И. Золотаревская. - М.: КД Либроком, 2016. - 384 с.
3. Кармин А.С. Курс математики для технических высших учебных заведений. Часть 1. Аналитическая геометрия. Пределы и ряды. Функции и производные. Линейная и вектор: Учебное пособие / А.С. Кармин. - СПб.: Лань, 2013. - 544 с.
4. Козлов В.М. Практическое руководство к решению задач по высшей математике. Линейная алгебра, векторная алгебра, аналитическая геометрия, введение в математический анализ, производная и ее приложения: Учебное пособие / В.М. Козлов. - СПб.: Лань, 2009. - 320 с.
5. Максимов Ю.Д. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Опорный конспект: Учебное пособие / Ю.Д. Максимов, В.И. Антонов и др. - М.: Проспект, 2015. - 144 с.
6. Новиков А.И. Начала линейной алгебры и аналитическая геометрия / А.И. Новиков. - М.: Физматлит, 2015. - 376 с.
7. Кирсанов М.Н. Алгебра и геометрия. Сб.зад. и реш.с прим.Maple: Учебное пособие / М.Н. Кирсанов, О.С. Кузнецова. - М.: Инфра-М, 2016. - 128 с.
8. Михалев А.А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: Учебное пособие / А.А. Михалев. - М.: Академия, 2016. - 240 с.
9. Ефимов А.В. Сборник задач по математике для вузов в 4-х частях. Ч.1 Линейная алгебра и основы математического анализа.(стереотипное, перепечатка с третьего издания 1993г.) / А.В. Ефимов, Б.П. Демидович. - М.: Альянс, 2014. - 480 с.
10. Кострикин А.И. Введение в алгебру. Ч 2. Линейная алгебра / А.И. Кострикин. - М.: МЦНМО, 2018. - 367 с.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов
<http://fcior.edu.ru>
<http://eor.edu.ru>
2. Единая Коллекция цифровых образовательных ресурсов
<http://school-collection.edu.ru>
3. Сайт Министерства образования и науки РФ
<http://www.mon.gov.ru>
4. Сайт Рособразования
<http://www.ed.gov.ru>
5. Федеральный портал «Российское образование»
<http://www.edu.ru>
6. Российский общеобразовательный портал
<http://www.school.edu.ru>