

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «26» мая 2020 г. № 266-1

Б1.Б.1.07 Алгебра и геометрия

рабочая программа дисциплины

Специальность – 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем
Специализация – Безопасность открытых информационных систем
Квалификация выпускника – специалист по защите информации
Форма обучения – очная
Нормативный срок обучения – 5 лет
Кафедра-разработчик программы – Математика

Общая трудоемкость в з.е. – 8
Часов по учебному плану – 288

Виды контроля в семестрах:
экзамен 1, зачет 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр | 1 | 2 | Итого |
|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Число недель в семестре | 18 | 18 | |
| Вид занятий | Часов по учебному плану | Часов по учебному плану | Часов по учебному плану |
| Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий | 72 | 54 | 126 |
| – лекции | 36 | 18 | 54 |
| – практические (семинарские) | 36 | 36 | 72 |
| Самостоятельная работа | 72 | 54 | 126 |
| Экзамен | 36 | | 36 |
| Итого | 180 | 108 | 288 |

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



| 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | |
|---|--|
| 1.1 Цели освоения дисциплины | |
| 1 | Получение базовых знаний по алгебре и геометрии, необходимых для решения различных математических задач, возникающих при изучении последующих дисциплин. |
| 2 | Овладение математическими методами решения алгебраических и геометрических задач, возникающих в профессиональной практической деятельности. |
| 3 | Формирование личности обучающегося, развитие умений, навыков и способности применять знания на практике. |
| 1.2 Задачи освоения дисциплины | |
| 1 | Изучение основ алгебры матриц, теории систем линейных алгебраических уравнений, теории линейных пространств и отображений, изучение свойств геометрических объектов при помощи методов аналитической и дифференциальной геометрии. |
| 2 | Освоение основных приёмов решения практических задач по темам дисциплины. |
| 3 | Развитие умения оперировать понятиями и методами дисциплины, используемыми в дальнейшей учебной и профессиональной деятельности. |
| 1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины | |
| Научно-образовательное воспитание обучающихся | |
| Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества. | |
| Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач: | |
| <ul style="list-style-type: none"> – формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности; – создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками; – популяризация научных знаний среди обучающихся; – содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества; – создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества; – совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности | |
| Профессионально-трудовое воспитание обучающихся | |
| Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда. | |
| Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач: | |
| <ul style="list-style-type: none"> – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологии профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли | |

| 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП | |
|--|---|
| 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося | |
| 1 | Необходимыми условиями для освоения дисциплины «Алгебра и геометрия» является знание школьного предмета «Математика»: арифметических действий над числами, тождественных преобразований математических выражений, геометрических фигур и их свойств, геометрических величин, геометрических представлений при решении алгебраических задач, методов алгебры и тригонометрии, операций над векторами и их свойств. |
| 2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее | |
| 1 | Б1.Б.1.08 Математический анализ |

| | |
|---|---|
| 2 | Б1.Б.1.09 Дискретная математика |
| 3 | Б1.Б.1.10 Теория вероятностей и математическая статистика |
| 4 | Б1.В.02 Численные методы и теория оптимизации |
| 5 | Б1.Б.1.11 Математическая логика и теория алгоритмов |

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-2: способность корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники

Минимальный уровень освоения компетенции

| | |
|---------|---|
| Знать | Основные определения, понятия и символику алгебры и геометрии, связи между различными понятиями. |
| Уметь | Использовать математический аппарат дисциплины для решения типовых задач; работать с конспектами, учебно-методической и справочной литературой. |
| Владеть | Базовыми знаниями и понятиями алгебры и геометрии, математическим аппаратом дисциплины, навыками решения типовых задач с использованием математического аппарата. |

Базовый уровень освоения компетенции

| | |
|---------|--|
| Знать | Основные определения, понятия и символику алгебры и геометрии, связи между различными понятиями, важнейшие алгебраические структуры, основные методы, применяемые для решения практических задач. |
| Уметь | Использовать основные знания, математический аппарат алгебры и геометрии, выбирать метод и использовать его для решения практических задач, работать с конспектами, учебной, учебно-методической и справочной литературой. |
| Владеть | Основными знаниями и понятиями алгебры и геометрии, математическим аппаратом дисциплины, приемами выбора и применения методов для решения практических задач с использованием математического аппарата дисциплины. |

Высокий уровень освоения компетенции

| | |
|---------|---|
| Знать | Основные определения, понятия и символику алгебры и геометрии, связи между различными понятиями, важнейшие алгебраические структуры, приемы и методы решения задач, возникающих в профессиональной деятельности. |
| Уметь | Использовать базовые знания, математический аппарат алгебры и геометрии, выбирать эффективный метод и использовать его для решения профессиональных задач, самостоятельно работать с конспектами, учебной, учебно-методической и справочной литературой, другими источниками, воспринимать, осмысливать информацию. |
| Владеть | Основными знаниями и понятиями алгебры и геометрии, математическим аппаратом дисциплины, способами и формами представления результата, приемами выбора и применения эффективных методов дисциплины для решения профессиональных с использованием математического аппарата дисциплины. |

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

| | |
|--------------|---|
| Знать | |
| 1 | основные алгебраические структуры, линейные пространства и преобразования, квадратичные формы; |
| 2 | основные понятия векторной алгебры, аналитической геометрии, евклидовой геометрии, дифференциальной геометрии кривых и поверхностей; |
| 3 | основные приемы и методы решения практических задач по темам дисциплины. |
| Уметь | |
| 1 | выполнять арифметические действия с комплексными числами, переводить комплексные числа из одной формы в другую, вычислять корни из комплексных чисел; |
| 2 | выполнять действия с матрицами, находить матрицу, обратную к данной, вычислять определители; |
| 3 | решать системы линейных уравнений; |
| 4 | определять линейную зависимость и линейную независимость элементов линейного пространства; переходить от одного базиса линейного пространства к новому базису; разлагать элемент по |

| | |
|----------------|---|
| | ортогональному базису в конечномерном пространстве; |
| 5 | выполнять действия над линейными преобразованиями, находить матрицу линейного преобразования; находить собственные значения и собственные элементы линейного преобразования; |
| 6 | приводить квадратичную форму к каноническому виду; определять тип квадратичной формы; |
| 7 | находить координаты вектора с заданными концами, его длину; выполнять линейные операции с векторами, заданными в координатной форме или геометрически; находить скалярное, векторное и смешанное произведение векторов, заданных в координатной или в любой другой форме; |
| 8 | применять векторы для решения следующих задач аналитической геометрии: вычисление углов, проекций, расстояний, площадей треугольников и параллелограммов; |
| 9 | находить уравнения прямой на плоскости, плоскости в пространстве, прямой в пространстве; |
| 10 | определять тип кривой или поверхности второго порядка, заданной каноническим уравнением, и изображать ее графически; |
| 11 | приводить уравнения кривых и поверхностей второго порядка к каноническому виду; |
| 12 | исследовать форму поверхностей методом сечений; |
| 13 | находить кривизну и кручение плоских и пространственных кривых; |
| 14 | дифференцировать векторные функции скалярного аргумента; |
| 15 | находить уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности. |
| Владеть | |
| 1 | математическим аппаратом дисциплины при решении стандартных задач; |
| 2 | основными методами решения задач векторной алгебры и алгебры матриц; |
| 3 | методами решения систем линейных алгебраических уравнений; |
| 4 | методами построения ортогонального базиса линейного пространства; |
| 5 | методами приведения квадратичных форм к каноническому виду; |
| 6 | методами решения задач аналитической и дифференциальной геометрии. |

| 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | | | | | |
|--|--|-----------------|-------------|------------------------|--|
| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семес тр | Часы | Код компетенции | Учебная литература, ресурсы сети «Интернет» |
| | Раздел 1. Алгебра: основные алгебраические структуры, линейные пространства и линейные преобразования | | | | |
| 1.1 | Комплексные числа. Формы представления комплексного числа. Действия с комплексными числами /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-2 | Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.5 Э.1 |
| 1.2 | Комплексные числа. Алгебраическая форма /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-2 | Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.5 Э.1 |
| 1.3 | Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Действия в тригонометрической и показательной формах /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-2 | Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.5 Э.1 |
| 1.4 | Комплексные числа (домашнее задание) /Ср/ | 1 | 6 | ОПК-2 | Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.5 Л4.1 Э.1 |
| 1.5 | Комплексные числа, действия над ними (подготовка к контрольной работе) /Ср/ | 1 | 4 | ОПК-2 | Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.5 Л4.1 Э.1 |
| 1.6 | Матрицы. Операции над матрицами: транспонирование, сложение, умножение на число, умножение матриц. Свойства операций /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.2 Л3.5 Э.1 |
| 1.7 | Операции над матрицами. Свойства операций /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.2 Л3.5 Э.1 |
| 1.8 | Определители. Определители второго, третьего и n -го порядков. Их вычисление. Свойства определителей /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.2 Л3.5 Э.1 |
| 1.9 | Определители. /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.2 |

| | | | | | |
|------|---|---|---|-------|---|
| | | | | | Л3.5 Э.1 |
| 1.10 | Обратная матрица. Нахождение обратной матрицы. Вырожденные и невырожденные матрицы. Ранг матрицы /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.2 Л3.5 Л4.2 Э.1 |
| 1.11 | Обратная матрица. Ранг матрицы /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.2 Л3.5 Э.1 |
| 1.12 | Матрицы. Определители (домашнее задание) /Ср/ | 1 | 4 | ОПК-2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.2 Л3.5 Л4.1 Л4.2 Э.1 |
| 1.13 | Матрицы. Определители (подготовка к контрольной работе) /Ср/ | 1 | 4 | ОПК-2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.2 Л3.5 Л4.1 Л4.2 Э.1 |
| 1.14 | Системы линейных уравнений. Однородные и неоднородные системы. Совместные и несовместные системы. Теорема Кронекера–Капелли /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.2 Л3.5 Э.1 |
| 1.15 | Исследование системы линейных уравнений на совместность /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.2 Л3.5 Э.1 |
| 1.16 | Решение систем n линейных уравнений с n неизвестными методом Крамера и матричным методом /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.2 Л3.5 Э.1 |
| 1.17 | Методы решения линейных алгебраических систем: формулы Крамера, матричный метод /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.2 Л3.5 Э.1 |
| 1.18 | Решение линейных систем методом Гаусса. Однородные системы линейных уравнений /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.2 Л3.5 Э.1 |
| 1.19 | Методы решения однородных линейных алгебраических систем /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.2 Л3.5 Э.1 |
| 1.20 | Системы линейных алгебраических уравнений (расчетно-графическая работа) /Ср/ | 1 | 6 | ОПК-2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.2 Л3.5 Л4.1 Э.1 |
| 1.21 | Системы линейных алгебраических уравнений (подготовка к контрольной работе) /Ср/ | 1 | 6 | ОПК-2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.2 Л3.5 Л4.1 Э.1 |
| 1.22 | Линейные пространства. Линейно зависимые и линейно независимые элементы. Размерность и базис линейного пространства /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-2 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.3 Л3.5 Э.1 |
| 1.23 | Линейные подпространства. Изоморфизм линейных пространств /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-2 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.3 Л3.5 Э.1 |
| 1.24 | Линейные пространства. Линейно зависимые и независимые элементы. Базис линейного пространства /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-2 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.3 Л3.3 Л3.5 Э.1 |
| 1.25 | Линейные пространства (домашнее задание) /Ср/ | 1 | 5 | ОПК-2 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.3 Л3.3 Л3.5 Л4.1 Э.1 |
| 1.26 | Линейные отображения и преобразования. Матрица линейного преобразования. Действия над линейными преобразованиями /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-2 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.3 Л3.5 Э.1 |
| 1.27 | Линейные преобразования. Действия над линейными преобразованиями /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-2 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.3 Л3.3 Л3.5 Э.1 |

| | | | | | |
|------|--|---|---|-------|---|
| 1.28 | Собственные значения и собственные элементы линейного преобразования /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-2 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.3 Л3.5 Э.1 |
| 1.29 | Нахождение собственных значений и собственных элементов линейного преобразования /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-2 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.3 Л3.3 Л3.5 Э.1 |
| 1.30 | Линейные преобразования (домашнее задание) /Ср/ | 1 | 5 | ОПК-2 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.3 Л3.3 Л3.5 Л4.1 Э.1 |
| 1.31 | Евклидово пространство. Ортогональный и ортонормированный базисы /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-2 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.3 Л3.5 Э.1 |
| 1.32 | Евклидово пространство. Построение ортогонального и ортонормированного базиса /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-2 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.3 Л3.3 Л3.5 Э.1 |
| 1.33 | Квадратичные формы. Матрица квадратичной формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-2 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.3 Л3.5 Э.1 |
| 1.34 | Приведение к каноническому виду методом Лагранжа и методом собственных векторов /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-2 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.3 Л3.3 Л3.5 Э.1 |
| 1.35 | Классификация квадратичных форм. Критерий Сильвестра положительной определенности квадратичной формы /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-2 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.3 Л3.5 Э.1 |
| 1.36 | Классификация квадратичных форм. Критерий Сильвестра /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-2 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.3 Л3.3 Л3.5 Э.1 |
| 1.37 | Евклидовы пространства. Квадратичные формы (домашнее задание) /Ср/ | 1 | 5 | ОПК-2 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.3 Л3.3 Л3.5 Л4.1 Э.1 |
| 1.38 | Линейная алгебра (подготовка к контрольной работе) /Ср/ | 1 | 5 | ОПК-2 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.3 Л3.3 Л3.5 Л4.1 Э.1 |
| 1.39 | Линейная алгебра (обзорное занятие) /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-2 | Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.3 Л3.3 Л3.5 Л4.1 Э.1 |
| 1.40 | Основная теорема арифметики. Кольцо многочленов. Каноническое разложение многочлена /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-2 | Л1.1 Л Л1.2 |
| 1.41 | Делимость многочленов. Разложение на множители /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-2 | Л1.1 Л Л1.2 |
| 1.42 | Основные алгебраические структуры: группы, поля, их простейшие свойства /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-2 | Л1.1 Л Л1.2 |
| 1.43 | Векторная алгебра. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Декартовы координаты вектора, длина и направляющие косинусы вектора /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-2 | Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.3 Л3.4 Л3.5 Э.1 |
| 1.44 | Линейные операции над векторами /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-2 | Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.3 Л3.4 Л3.5 Л4.1 Э.1 |
| 1.45 | Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их приложения /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-2 | Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.3 Л3.4 Л3.5 Э.1 |
| 1.46 | Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов /Пр/ | 1 | 2 | ОПК-2 | Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.3 Л3.4 Л3.5 Л4.1 Э.1 |
| 1.47 | Векторная алгебра (расчетно-графическая работа) /Ср/ | 1 | 6 | ОПК-2 | Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.3 Л3.4 Л3.5 Л4.1 Э.1 |

| | | | | | |
|--|--|---|----|-------|---|
| 1.48 | Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 1 /Ср/ | 1 | 8 | ОПК-2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.5 Л4.1 Л4.2 Э.1 |
| Подготовка и промежуточная аттестация (1 семестр) | | | | | |
| 2.1 | Итоговое тестирование «Алгебра: основные алгебраические структуры» /Ср/ | 1 | 6 | ОПК-2 | Л1.1-1.5 Л2.1-2.3 Л3.1-3.5 Л4.1-4.3 Э.1 |
| 2.2 | Сдача экзамена /Экзамен/ | 1 | 36 | ОПК-2 | Л1.1-1.5 Л2.1-2.3 Л3.1-3.5 Л4.1-4.3 Э.1 |
| Раздел 2. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве | | | | | |
| 3.1 | Предмет аналитической геометрии. Декартова и полярная системы координат. Прямая на плоскости. Различные формы уравнения прямой на плоскости. /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-2 | Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.3 Л3.4 Л3.5 Э.1 |
| 3.2 | Прямая на плоскости /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-2 | Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.3 Л3.4 Л3.5 Л4.1 Л4.3 Э.1 |
| 3.3 | Взаимное расположение прямых на плоскости /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-2 | Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.3 Л3.4 Л3.5 Л4.1 Л4.3 Э.1 |
| 3.4 | Прямая на плоскости (домашнее задание) /Ср/ | 2 | 4 | ОПК-2 | Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.3 Л3.4 Л3.5 Л4.1 Л4.3 Э.1 |
| 3.5 | Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-2 | Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.3 Л3.4 Л3.5 Э.1 |
| 3.6 | Кривые второго порядка /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-2 | Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.3 Л3.4 Л3.5 Л4.1 Л4.3 Э.1 |
| 3.7 | Геометрические свойства кривых второго порядка /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-2 | Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.3 Л3.4 Л3.5 Л4.1 Л4.3 Э.1 |
| 3.8 | Кривые второго порядка со смещенным центром /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-2 | Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.3 Л3.4 Л3.5 Э.1 |
| 3.9 | Полярная система координат на плоскости /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-2 | Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.3 Л3.4 Л3.5 Л4.1 Л4.3 |
| 3.10 | Кривые второго порядка (домашнее задание) /Ср/ | 2 | 3 | ОПК-2 | Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.3 Л3.4 Л3.5 Л4.1 Л4.3 Э.1 |
| 3.11 | Аналитическая геометрия на плоскости (подготовка к контрольной работе) /Ср/ | 2 | 5 | ОПК-2 | Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.3 Л3.4 Л3.5 Л4.1 Л4.3 Э.1 |
| 3.12 | Аналитическая геометрия на плоскости (обзорное занятие) /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-2 | Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.3 Л3.4 Л3.5 Л4.1 Л4.3 Э.1 |

| | | | | | |
|------|---|---|---|-------|---|
| 3.13 | Прямая и плоскость в пространстве. Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-2 | Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.3 Л3.4 Л3.5 Э.1 |
| 3.14 | Плоскость в пространстве /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-2 | Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.3 Л3.4 Л3.5 Л4.1 Л4.3 Э.1 |
| 3.15 | Прямая в пространстве /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-2 | Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.3 Л3.4 Л3.5 Л4.1 Л4.3 Э.1 |
| 3.16 | Взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-2 | Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.3 Л3.4 Л3.5 Л4.1 Л4.3 Э.1 |
| 3.17 | Плоскость и прямая в пространстве (домашнее задание) /Ср/ | 2 | 3 | ОПК-2 | Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.3 Л3.4 Л3.5 Л4.1 Л4.3 Э.1 |
| 3.18 | Поверхности второго порядка. Метод сечений /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-2 | Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.3 Л3.4 Л3.5 Л4.1 Л4.3 Э.1 |
| 3.19 | Построение тел, ограниченных поверхностями /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-2 | Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.3 Л3.4 Л3.5 Л4.1 Л4.3 Э.1 |
| 3.20 | Канонические уравнения поверхностей второго порядка /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-2 | Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.3 Л3.4 Л3.5 Л4.1 Л4.3 Э.1 |
| 3.21 | Построение тел, ограниченных поверхностями первого и второго порядков (домашнее задание) /Ср/ | 2 | 4 | ОПК-2 | Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.3 Л3.4 Л3.5 Л4.1 Л4.3 Э.1 |
| 3.22 | Аналитическая геометрия в пространстве (подготовка к контрольной работе) /Ср/ | 2 | 6 | ОПК-2 | Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.3 Л3.4 Л3.5 Л4.1 Л4.3 Э.1 |
| 3.23 | Аналитическая геометрия в пространстве (обзорное занятие) /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-2 | Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.3 Л3.4 Л3.5 Л4.1 Л4.3 Э.1 |
| 3.24 | Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 3 /Ср/ | 2 | 8 | ОПК-2 | Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1 Л2.3 Л3.4 Л3.5 Л4.1 Л4.3 Э.1 |
| | Раздел 3. Дифференциальная геометрия кривых и поверхностей, элементы топологии | | | | |
| 4.1 | Плоская кривая: кривизна; радиус, круг и центр кривизны; эволюта и эвольвента /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-2 | Л1.6 Л2.1 Л2.2 Э.1 |
| 4.2 | Плоская кривая. Кривизна плоской кривой /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-2 | Л1.6 Л2.1 Л2.2 Л4.1 Э.1 |
| 4.3 | Пространственная кривая. Векторная функция скалярного аргумента /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-2 | Л1.5 Л2.1 Л2.2 Э.1 |
| 4.4 | Векторная функция скалярного аргумента, ее дифференцирование /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-2 | Л1.6 Л2.1 Л2.2 Л4.1 Э.1 |
| 4.5 | Кривизна и кручения пространственной кривой. Сопровождающая система координат /Лек/ | 1 | 2 | ОПК-2 | Л1.6 Л2.1 Л2.2 Э.1 |
| 4.6 | Кривизна и кручения пространственной кривой /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-2 | Л1.6 Л2.1 Л2.2 Л4.1 Э.1 |

| | | | | | |
|------|--|---|---|-------|---|
| 4.7 | Сопровождающая система координат /Пр | 2 | 2 | ОПК-2 | Л1.6 Л2.1 Л2.2 Л4.1 Э.1 |
| 4.8 | Понятие поверхности. Касательная плоскость и нормаль к поверхности /Лек/ | 2 | 2 | ОПК-2 | Л1.6 Л2.1 Л2.2 Л4.1 Э.1 |
| 4.9 | Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-2 | Л1.6 Л2.1 Л2.2 Л4.1 Э.1 |
| 4.10 | Элементы дифференциальной геометрии (расчетно-графическая работа) /Ср/ | 1 | 8 | ОПК-2 | Л1.6 Л2.1 Л2.2 Л4.1 Э.1 |
| 4.11 | Дифференциальная геометрия. Элементы топологии (обзорное занятие) /Пр/ | 2 | 2 | ОПК-2 | Л1.6 Л2.1 Л2.2 Л4.1 Э.1 |
| 4.12 | Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 3 /Ср/ | 2 | 6 | ОПК-2 | Л1.6 Л2.1 Л2.2 Л4.1 Э.1 |
| | Подготовка к промежуточной аттестации (2 семестр) | | | | |
| 5.1 | Итоговое тестирование «Аналитическая и дифференциальная геометрия» /Ср/ | 1 | 6 | ОПК-2 | Л1.3-1.5 Л2.1-2.3 Л3.1-3.5 Л4.1-4.3 Э.1 |

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год издания | Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн |
|------|-------------------------|---|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Л1.1 | Ильин В.А., Позняк Э.Г. | Линейная алгебра: Учебник для вузов Электронный ресурс: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68974 | М.: Физматлит, 2010 | 100% Онлайн |
| Л1.2 | Курош А.Г. | Курс высшей алгебры Электронный ресурс: http://e.lanbook.com/book/30198 | СПб.: Лань, 2013 | 100% Онлайн |
| Л1.3 | Ефимов Н.В. | Краткий курс аналитической геометрии Электронный ресурс: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69316 | М.: Физматлит, 2008 | 100% Онлайн |
| Л1.4 | Привалов И.И. | Аналитическая геометрия: учебник | СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2016 | 50 |
| Л1.5 | Ильин В.А., Позняк Э.Г. | Аналитическая геометрия: учеб. пособие Электронный ресурс: URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82797 | М.: Физматлит, 2009 | 100% Онлайн |

| | | | | |
|---|---|--|--|---------------------------------------|
| Л1.6 | Кузовлев В.П. | Курс геометрии: элементы топологии, дифференциальная геометрия, основания геометрии: учебное пособие Электронный ресурс: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275554 | М.: Физматлит, 2012 | 100% Онлайн |
| 6.1.2 Дополнительная литература | | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год издания | Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн |
| Л2.1 | Письменный Д.Т. | Конспект лекций по высшей математике в 2 ч. Ч. 1: учеб. пособие | М.: Айрис пресс, 2013 | 82 |
| Л2.2 | Запорожец Г.И. | Руководство к решению задач по математическому анализу: учеб. пособие | СПб.: Лань, 2010 | 393 |
| Л2.3 | Клетеник Д. В. | Сборник задач по аналитической геометрии: учеб. пособие | СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2016 | 40 |
| 6.1.3 Методические разработки | | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося | Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн |
| Л3.1 | Толстых О.Д., Гозбенко В.Е. | Комплексные числа (с приложениями к задачам электротехники): текст лекций и рук. к практ. занятиям | Иркутск: ИрГУПС, 2010 | 488 |
| Л3.2 | Толстых О.Д., Черниговская Т.Н. | Основы линейной алгебры с приложениями в других разделах математики: учеб. пособие | Иркутск: ИрГУПС, 2017 | 288 |
| Л3.3 | Лыткина Е.М., Синеговская Т. С. | Алгебра и геометрия. Алгебраические структуры: линейные пространства и преобразования, квадратичные формы: учеб. пособие | Иркутск: ИрГУПС, 2016 | 138 |
| Л3.4 | Петрякова Е.А., Алексеева Т.Л. | Векторная алгебра. Аналитическая геометрия: учеб. пособие по дисциплинам "Математика", "Алгебра и геометрия" | Иркутск: ИрГУПС, 2010 | 281 |
| Л3.5 | Власенко Л.Н., Донская Е.Ю. | Линейная алгебра для экономистов: метод. пособие для студентов направления подгот. "Экономика" заоч. формы обучения | Иркутск: ИрГУПС, 2015 | 279 |
| 6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине | | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося | Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн |
| Л4.1 | Петрякова Е.А., Толстых О.Д., Синеговская Т.С., Алексеева Т.Л. | Комплекты РГР и домашних заданий | Личный кабинет обучающегося | 100% Онлайн |
| Л4.2 | Толстых О.Д., Синеговская Т.С. | Справочный материал: определители | Личный кабинет обучающегося | 100% Онлайн |
| Л4.3 | Петрякова Е.А., Синеговская Т.С., Алексеева Т.Л. | Справочные материалы: прямая на плоскости; кривые второго порядка; прямая и плоскость; поверхности второго порядка | Личный кабинет обучающегося | 100% Онлайн |
| 6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» | | | | |
| Э.1 | Сайт электронно-библиотечной системы «Университетская библиотека онлайн» (http://www.biblioclub.ru). | | | |
| 6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости) | | | | |

| 6.3.1 Перечень базового программного обеспечения | |
|--|---|
| 6.3.1.1 | ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844. |
| 6.3.1.2 | Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, https://ru.libreoffice.org . |
| 6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения | |
| 6.3.2.1 | Не предусмотрено. |
| 6.3.3 Перечень информационных справочных систем | |
| 6.3.3.1 | Электронная библиотека Университета (http://www.irgups.ru/ntb). |
| 6.3.3.2 | Математическая энциклопедия (проект электронно-библиотечной системы «Университетская библиотека онлайн» (https://enc.biblioclub.ru/Encyclopedia/128_Matematicheskaya_enciklopediya)). |
| 6.3.3.3 | Единое окно доступа к образовательным ресурсам (http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.1). |
| 6.4 Правовые и нормативные документы | |
| 6.4.1 | Не предусмотрено. |

| 7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ | |
|---|---|
| 1 | Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80. |
| 2 | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521. |
| 3 | Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507. |

| 8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ | |
|---|--|
|---|--|

Алгебра и геометрия – два самых больших раздела математики, принадлежащих наряду с арифметикой к числу старейших ветвей этой науки. Задачи, а также методы алгебры и геометрии, отличающие их от других отраслей математики, создавались постепенно, начиная с древности, исходя из различных аспектов практической деятельности человека. Развитие алгебры и геометрии, их методов и символики оказало существенное влияние на науку, подготовив серьезный фундамент и способствуя появлению многочисленных областей математики. Наиболее важная в приложениях часть алгебры – линейная алгебра. Первым по времени возникновения вопросом, относящимся к линейной алгебре, была теория линейных уравнений, развитие которой привело к созданию теории определителей, а затем теории матриц и связанной с ней теории векторных пространств и линейных преобразований в них. Применение аппарата классической алгебры в условиях развития геометрии привело к самостоятельному оформлению таких важных разделов математики, как векторная алгебра и аналитическая геометрия. С методами алгебры и геометрии тесно связано изучение многих аспектов теории чисел, в частности комплексных чисел, а также их многочисленных приложений. Аппарат алгебры и геометрии используется при решении задач поиска оптимальных решений, прогнозирования, распределения запасов, преобразования изображений в компьютерной графике, разработке баз данных и многих других.

Алгебра и геометрия – два самых больших раздела математики, принадлежащих наряду с арифметикой к числу старейших ветвей этой науки. Задачи, а также методы алгебры и геометрии, отличающие их от других отраслей математики, создавались постепенно, начиная с древности, исходя из различных аспектов практической деятельности человека. Развитие алгебры и геометрии, их методов и символики оказало существенное влияние на науку, подготовив серьезный фундамент и способствуя появлению многочисленных областей математики. Наиболее важная в приложениях часть алгебры – линейная алгебра. Первым по времени возникновения вопросом, относящимся к линейной алгебре, была теория линейных уравнений, развитие которой привело к созданию теории определителей, а затем теории матриц и связанной с ней теории векторных пространств и линейных преобразований в них. Применение аппарата классической алгебры в условиях развития геометрии привело к самостоятельному оформлению таких важных разделов математики, как векторная алгебра и аналитическая геометрия. С методами алгебры и геометрии тесно связано изучение многих аспектов теории чисел, в частности комплексных чисел, а также их многочисленных приложений. Аппарат алгебры и геометрии используется при решении задач поиска оптимальных решений, прогнозирования, распределения запасов, преобразования изображений в компьютерной графике, разработке баз данных и многих других.

Основной составной частью учебного процесса в изучении дисциплины «Алгебра и геометрия» являются лекционные и практические занятия.

| Вид учебной деятельности | Организация учебной деятельности обучающегося |
|--------------------------|---|
| Лекция | <p>Лекция (от латинского «lectio» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий, который закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; лекция раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники, концентрирует внимание обучающегося на наиболее сложных, узловых вопросах, стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. В конспект рекомендуется выписывать определения, формулировки и доказательства теорем, формулы и т.п. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, а также алгоритмы решения тех или иных классов задач алгебры и геометрии рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы при изучении конспекта они выделялись и лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий и наиболее часто употребляемые формулы дисциплины. К каждой лекции следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. При этом необходимо воспроизводить на бумаге все рассуждения, как имеющиеся, так и пропущенные в силу их простоты. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.</p> |
| Практическое | Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма |

| | |
|---|---|
| занятие | <p>организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.</p> <p>На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины.</p> <p>Особое внимание следует обращать на определение основных понятий дисциплины: комплексное число, матрица, определитель, система линейных алгебраических уравнений, линейные пространства и преобразования, квадратичная форма, вектор, прямая и плоскость, кривые и поверхности второго порядка, кривизна и кручение плоской и пространственной линии. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют понятия, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Это является одним из важных условий усвоения дисциплины.</p> |
| <p>Для эффективного освоения дисциплины «Алгебра и геометрия» процесс изучения материала курса предполагает достаточно интенсивную самостоятельную внеаудиторную работу, которая включает в себя выполнение расчетно-графических работ, индивидуальных и общих домашних заданий, итоговое тестирование. Выполняя домашние задания следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделах основная и дополнительная литература. Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия или лектора по дисциплине.</p> | |
| Вид самостоятельной работы | Организация самостоятельной работы обучающегося |
| Расчетно-графическая работа (РГР) | <p>Расчетно-графическая работа - средство для проверки знаний, умений и навыков применения полученных знаний по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины.</p> <p>Предусматривается выполнение трех РГР по темам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Системы линейных уравнений. 2. Векторная алгебра. 3. Элементы дифференциальной геометрии. <p>Преподаватель не менее, чем за две недели до срока защиты РГР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания РГР выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. РГР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению РГР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2017. РГР в назначенный срок сдаются на проверку.</p> |
| Контрольная работа (КР) | <p>Контрольная работа - средство проверки знаний и умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.</p> <p>На любую письменную контрольную работу отводится ограниченное время. Важно уметь правильно его распределить и стараться выполнить задание в срок. Следует сначала решать те задачи, выполнять те задания и отвечать на те вопросы, которые не вызывают особых затруднений. Оставшееся время можно расходовать на решение более трудных задач.</p> <p>Контрольные работы: «Комплексные числа»; «Матрицы. Определители»; «Системы линейных уравнений»; «Линейная алгебра»; «Векторная алгебра»; «Аналитическая геометрия на плоскости»; «Аналитическая геометрия в пространстве».</p> |
| Домашние задания | <p>Письменные работы необходимо выполнять аккуратно, любыми чернилами, кроме красных или оформлять в электронном виде в формате документов MS Word. При выполнении работ обязательно должны быть подробные вычисления и четкие пояснения</p> |

| | |
|---|---|
| | <p>к решению задач. В каждой задаче должен быть ответ. Работы должны быть оформлены в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации. Если упомянутые требования не выполнены, то преподаватель имеет право вернуть работу, не проверяя ее.</p> <p>Особое внимание надо обращать на соблюдение правил орфографии и пунктуации. Неграмотно написанные слова и неправильно расставленные знаки препинания нередко искажают смысл изложенного и снижают качество.</p> <p>Предусматривается выполнение домашних заданий: «Комплексные числа»; «Матрицы. Определители»; «Линейные пространства»; «Линейные преобразования»; «Евклидовы пространства. Квадратичные формы»; «Прямая на плоскости»; «Кривые второго порядка»; «Плоскость и прямая в пространстве»; «Построение тел, ограниченных поверхностями первого и второго порядков».</p> |
| Тест | <p>Тест - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.</p> <p>Предусматривается проведение двух итоговых тестов по семестрам: «Алгебра: основные алгебраические структуры», «Аналитическая и дифференциальная геометрия».</p> <p>Тесты состоят из 12-14 тестовых заданий. Время отводимое на прохождение теста –60 мин.</p> |
| Экзамен | <p>Экзамен - средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине.</p> <p>Подготовка к экзаменам фактически должна проводиться на протяжении всего семестра. Время, отводимое в период экзаменационных сессий, дается на то, чтобы восстановить в памяти изученный материал и систематизировать его. Чем меньше усилий затрачивается на протяжении семестра, тем больше их приходится прилагать в дни подготовки к экзаменам. Форсированное усвоение материала чаще всего оказывается поверхностным. Регулярная учеба – вот лучший способ подготовки к экзаменам.</p> <p>Повторять следует не отдельные вопросы, а темы в той последовательности, как они излагались лектором. Это обеспечивает получение цельного представления об изученной дисциплине, а не отрывочных знаний по отдельным вопросам. Если в ходе подготовки возникают какие-то неясности, затруднения в понимании определенных вопросов, их следует выписывать отдельно и стремиться найти ответы самостоятельно, пользуясь конспектом лекций и литературой. В тех случаях, когда этого сделать не удастся, необходимо обратиться за помощью к преподавателю через систему электронных обращений в личном кабинете обучающегося или на консультациях, которые проводятся перед экзаменом.</p> |
| <p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p> | |

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине
Б1.Б.1.07 «Алгебра и геометрия»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.Б.1.07 «Алгебра и геометрия»**

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

Дисциплина «Алгебра и геометрия» участвует в формировании компетенции:

ОПК-2: способность корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники.

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенции ОПК-2
при освоении образовательной программы**

| Код компетенции | Наименование компетенции | Индекс и наименование дисциплин, участвующих в формировании компетенции | Семестр изучения дисциплины | Этапы формирования компетенции |
|--|--|---|-----------------------------|--------------------------------|
| ОПК-2 | способность корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники | Б1.Б.1.07 Алгебра и геометрия | 1,2 | 1,2 |
| | | Б1.Б.1.08 Математический анализ | 1,2 | 1,2 |
| | | Б1.Б.1.09 Дискретная математика | 2 | 2 |
| | | Б1.Б.1.11 Математическая логика и теория алгоритмов | 3 | 3 |
| | | Б1.В.02 Численные методы и теория оптимизации | 3 | 3 |
| | | Б1.В.03 Информационные технологии | 3 | 3 |
| | | Б1.Б.1.10 Теория вероятностей и математическая статистика | 4 | 4 |
| | | Б1.В.ДВ.02.02 Математические основы моделирования систем | 4 | 4 |
| | | Б1.В.ДВ.03.01 Теория автоматов и формальных языков | 4 | 4 |
| | | Б1.В.ДВ.03.02 Теория компиляции | 4 | 4 |
| | | Б1.Б.1.12 Теория информации | 5 | 5 |
| | | Б1.В.01 Основы кибернетики | 5 | 5 |
| Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты | 10 | 6 | | |

**Таблица соответствия уровней освоения компетенции ОПК-2
планируемым результатам обучения**

| Код компетенции | Наименование компетенции | Наименования разделов дисциплины | Уровни освоения компетенций | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции) |
|-----------------|---|---|-----------------------------|--|
| ОПК-2 | <p>способность корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники</p> | <p>1. Алгебра: основные алгебраические структуры, линейные пространства и линейные преобразования. 2. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. 3. Дифференциальная геометрия кривых и поверхностей, элементы топологии.</p> | Минимальный уровень | Знать: основные определения, понятия и символику алгебры и геометрии, связи между различными понятиями. |
| | | | | Уметь: использовать математический аппарат дисциплины для решения типовых задач; работать с конспектами, учебно-методической и справочной литературой. |
| | | | | Владеть: базовыми знаниями и понятиями алгебры и геометрии, математическим аппаратом дисциплины, навыками решения типовых задач с использованием математического |
| | | | Базовый уровень | Знать: основные определения, понятия и символику алгебры и геометрии, связи между различными понятиями, основные методы, применяемые для решения типовых задач. |
| | | | | Уметь: использовать основные знания, математический аппарат дискретной математики, выбирать метод и использовать его для решения практических задач, работать с конспектами, учебной, учебно-методической и справочной литературой. |
| | | | | Владеть: основными знаниями и понятиями алгебры и геометрии, математическим аппаратом дисциплины, приемами выбора и применения методов для решения практических задач с использованием математического аппарата дисциплины. |
| | | | Высокий уровень | Знать: основные определения, понятия и символику алгебры и геометрии, связи между различными понятиями, приемы и методы решения практических задач, возникающих в профессиональной деятельности. |
| | | | | Уметь: использовать базовые знания, математический аппарат алгебры и геометрии, выбирать эффективный метод и использовать его для решения профессиональных задач, самостоятельно работать с конспектами, учебной, учебно-методической и справочной литературой, другими источниками, воспринимать, осмысливать информацию. |
| | | | | Владеть: основными знаниями и понятиями алгебры и геометрии, математическим аппаратом дисциплины, способами и формами представления результата, приемами выбора и применения эффективных методов дисциплины для решения |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | | профессиональных с использованием математического аппарата дисциплины. |
|--|--|--|--|--|

**Программа контрольно-оценочных мероприятий
за период изучения дисциплины**

| № | Недел я | Наименование контрольно- оценочного мероприятия | Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.) | | Наименование оценочного средства (форма проведения) |
|------------------|------------|--|--|-------|--|
| 1 семестр | | | | | |
| 1 | 3 | Текущий контроль | Тема: «Комплексные числа» | ОПК-2 | Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно) |
| 2 | 3 | Текущий контроль | Тема: «Комплексные числа» | ОПК-2 | Контрольная работа (письменно) |
| 3 | 6 | Текущий контроль | Тема: «Матрицы. Определители» | ОПК-2 | Индивидуальные разноуровневые задания (письменно) |
| 4 | 6 | Текущий контроль | Тема: «Матрицы. Определители» | ОПК-2 | Контрольная работа (письменно) |
| 5 | 9 | Текущий контроль | Тема: «Системы линейных алгебраических уравнений» | ОПК-2 | Расчетно-графическая работа (письменно) |
| 6 | 9 | Текущий контроль | Тема: «Системы линейных алгебраических уравнений» | ОПК-2 | Контрольная работа (письменно) |
| 7 | 10 | Текущий контроль | Тема: «Линейные пространства» | ОПК-2 | Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно) |
| 8 | 12 | Текущий контроль | Тема: «Линейные преобразования» | ОПК-2 | Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно) |
| 9 | 15 | Текущий контроль | Тема: «Евклидовы пространства. Квадратичные формы» | ОПК-2 | Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно) |
| 10 | 15 | Текущий контроль | Тема: «Линейная алгебра» | ОПК-2 | Контрольная работа (письменно) |
| 12 | 18 | Текущий контроль | Тема: «Векторная алгебра» | ОПК-2 | Расчетно-графическая работа (письменно) |
| 13 | 18 | Текущий контроль | Тема: «Алгебра: основные алгебраические структуры» | ОПК-2 | Тестирование (письменно) |
| 14 | 19-21 | Промежуточная аттестация – экзамен | Разделы: 1. Алгебра: основные алгебраические структуры, линейные пространства и линейные преобразования | ОПК-2 | Собеседование (устно) |
| 2 семестр | | | | | |
| 1 | 3 | Текущий контроль | Тема: «Прямая на плоскости» | ОПК-2 | Индивидуальные разноуровневые задания (письменно) |
| 2 | 6 | Текущий контроль | Тема: «Кривые второго порядка» | ОПК-2 | Индивидуальные разноуровневые задания (письменно) |
| 3 | 6 | Текущий контроль | Тема: «Аналитическая геометрия на плоскости» | ОПК-2 | Контрольная работа (письменно) |
| 4 | 10 | Текущий контроль | Тема: «Плоскость и прямая в пространстве» | ОПК-2 | Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно) |
| 5 | 12 | Текущий контроль | Тема: «Построение тел, ограниченных поверхностями первого и второго порядков» | ОПК-2 | Индивидуальные домашние задания реконструктивного уровня (письменно) |
| 6 | 12 | Текущий контроль | Тема: «Аналитическая геометрия в пространстве» | ОПК-2 | Контрольная работа (письменно) |
| 7 | 18 | Текущий контроль | Тема: «Элементы дифференциальной геометрии» | ОПК-2 | Расчетно-графическая работа (письменно) |

| | | | | | |
|---|----|----------------------------------|---|-------|--|
| 8 | 18 | Текущий контроль | Тема: «Аналитическая дифференциальная геометрия» | ОПК-2 | Тестирование (письменно) |
| 9 | 18 | Промежуточная аттестация – зачет | Разделы: 2. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. 3. Дифференциальная геометрия кривых и поверхностей, элементы топологии. | ОПК-2 | Текущая успеваемость или собеседование (устно) |

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

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств сформированности компетенций представлен в таблице

| № | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|---|-----------------------------------|---|--|
| 1 | Расчетно-графическая работа (РГР) | Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Комплекты заданий для выполнения расчетно-графических работ по темам/разделам дисциплины |
| 2 | Контрольная работа (КР) | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся. | Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины |
| 3 | Разноуровневые задачи и задания | Различают задачи и задания: – репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся; – реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся. | Комплект разноуровневых задач и заданий |

| | | | |
|---|----------------------------------|---|--|
| 4 | Задания реконструктивного уровня | Средство, позволяющее оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Комплекты индивидуальных домашних заданий реконструктивного уровня по темам дисциплины |
| 6 | Тест | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Комплект тестов |
| 7 | Экзамен | Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену |

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций

| Шкалы оценивания | | Критерии оценивания | Уровень освоения компетенций |
|---------------------|-----------|---|------------------------------|
| «отлично» | «зачтено» | Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы | Высокий |
| «хорошо» | | Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов | Базовый |
| «удовлетворительно» | | Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в | Минимальный |

| | | | |
|-----------------------|--------------|---|-----------------------------|
| | | рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы | |
| «неудовлетворительно» | «не зачтено» | Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов | Компетенции не сформированы |

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Расчетно-графическая работа (РГР)

| Шкала оценивания | | Критерии оценивания |
|-----------------------|--------------|--|
| «отлично» | «зачтено» | Обучающийся полностью и правильно выполнил задание РГР. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. РГР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями |
| «хорошо» | | Обучающийся выполнил задание РГР с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении РГР |
| «удовлетворительно» | «не зачтено» | Обучающийся выполнил задание РГР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления РГР имеет недостаточный уровень |
| «неудовлетворительно» | | При выполнении РГР обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала |

Контрольная работа

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|---------------------|---|
| «отлично» | Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями |
| «хорошо» | Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы |
| «удовлетворительно» | Обучающийся выполнил задание контрольной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень |

| | |
|-----------------------|--|
| «неудовлетворительно» | Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений |
|-----------------------|--|

Задачи (задания) репродуктивного уровня

| Шкала оценивания | | Оценка |
|------------------|---|-----------------------|
| «зачтено» | Обучающийся полностью и правильно выполнил задания. Показал отличные знания, умения при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. | «отлично» |
| | Обучающийся выполнил задания с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении работы | «хорошо» |
| «не зачтено» | Обучающийся выполнил задания с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления работы имеет недостаточный уровень | «удовлетворительно» |
| | Обучающийся не полностью выполнил задания, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений | «неудовлетворительно» |

Задачи (задания) реконструктивного уровня

| Шкала оценивания | | Критерии оценивания |
|-----------------------|--------------|---|
| «отлично» | «зачтено» | Обучающийся полностью и правильно выполнил задания. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями |
| «хорошо» | | Обучающийся выполнил задания с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении работы |
| «удовлетворительно» | | Обучающийся выполнил задания с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления работы имеет недостаточный уровень |
| «неудовлетворительно» | «не зачтено» | При выполнении заданий обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала |

Разноуровневые задачи (задания)

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|---------------------|--|
| «отлично»/«зачтено» | Демонстрирует очень высокий/высокий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания заданий репродуктивного и реконструктивного уровней. Все требования, предъявляемые к заданиям, выполнены |
| «хорошо»/«зачтено» | Демонстрирует достаточно высокий/выше среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания заданий репродуктивного и реконструктивного уровней. Все требования, предъявляемые к заданиям, |

| | |
|------------------------------------|---|
| | выполнены |
| «удовлетворительно»/«зачтено» | Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены. |
| «неудовлетворительно»/«не зачтено» | Демонстрирует очень низкий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Не ответа. Не было попытки решить задачу |

Тест

При разработке теста использованы следующие формы тестовых заданий:

- 1) тестовые задания с выбором одного правильного ответа из нескольких;
- 2) тестовые задания с выбором нескольких правильных ответов из множества ответов
- 3) тестовые задания на установление соответствия;
- 4) тестовые задания с закрытым конструируемым ответом (ввод одного или нескольких слов, цифры).

| Шкалы оценивания | | Критерии оценивания |
|-----------------------|--------------|---|
| «отлично» | «зачтено» | Обучающийся при тестировании набрал 93-100 баллов |
| «хорошо» | | Обучающийся при тестировании набрал 76-92 баллов |
| «удовлетворительно» | | Обучающийся при тестировании набрал 60-75 баллов |
| «неудовлетворительно» | «не зачтено» | Обучающийся при тестировании набрал 0-59 баллов |

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

3.1 Типовые контрольные задания расчетно-графических работ

Варианты РГР (30 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образец типового варианта расчетно-графической работы по теме, предусмотренной рабочей программой.

Образец типового варианта расчетно-графической работы по теме «Системы линейных алгебраических уравнений»

№ 1. Найти все решения систем второго порядка.

$$a) \begin{cases} 3x + 2y = 7 \\ 4x - 5y = 40 \end{cases}; б) \begin{cases} x - \sqrt{3}y = 1 \\ \sqrt{3}x - 3y = \sqrt{3} \end{cases}; в) \begin{cases} 2x - 3y = 6 \\ 4x - 6y = 5 \end{cases}; г) \begin{cases} 7x - 5y = 0 \\ 2x - 21y = 0 \end{cases}; д) \begin{cases} 2.1x - 0.7y = 1.4 \\ 3x - y = 2 \end{cases}.$$

№ 2. Системы совместны. Решить эти системы методом Крамера, методом Гаусса и матричным методом.

$$a) \begin{cases} 2x + 3y + 5z = 10 \\ 3x + 7y + 4z = 3 \\ x + 2y + 2z = 3 \end{cases}; \quad б) \begin{cases} 3x + 2y - z = 3 \\ x - y + z = 1 \\ 13x + 2y + z = 13 \end{cases}.$$

№ 3. Исследовать систему на совместность и, если она совместна, решить любым методом.

$$\begin{cases} -3x_1 + 4x_2 - 0x_3 + x_4 = 2 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 + 5x_4 = 1 \\ -x_1 + 5x_2 + 3x_3 + 6x_4 = 3 \end{cases}$$

№ 4. Решить однородную систему.

$$\begin{cases} x + y + z = 0 \\ 3x + 6y + 5z = 0 \\ x + 4y + 3z = 0 \end{cases}$$

Образец типового варианта расчетно-графической работы по теме «Векторная алгебра»

1. По векторам \vec{a} и \vec{b} построить векторы $\vec{a} + 2\vec{b}$; $\vec{a} - \vec{b}$; $4\vec{a} - 3\vec{b}$.

Найти $1 + 4\vec{n} \cdot \vec{m} + (\vec{m} + 2\vec{n})^2$ и $|(\vec{n} + 4\vec{m}) \times (\vec{n} - \vec{m})|$, если $|\vec{m}| = 3$, $|\vec{n}| = \frac{1}{3}$, $(\vec{m} \wedge \vec{n}) = 120^\circ$.

3. Упростить: а) $\vec{a} \times (\vec{a} + 2\vec{b} - \vec{c}) + (\vec{b} + \vec{a}) \times \vec{c}$;

б) $\vec{k} \cdot (\vec{i} + 2\vec{j}) - (\vec{i} + \vec{j}) \cdot 4\vec{k} - (\vec{j} + \vec{k})^2$;

в) $\vec{k} \times (\vec{i} + 2\vec{j}) - (\vec{i} + \vec{j}) \times 4\vec{k} - (\vec{j} + \vec{k}) \times (\vec{j} + \vec{k})$.

4. Дано: $\vec{a}\{2, 4, \gamma\}$, $\vec{b}\{3, \beta, -2\}$, $\vec{c}\{\alpha, 4, -3\}$, $\vec{d}\{1, \alpha, 0\}$ и $\vec{a} \parallel \vec{b}$, $\vec{c} \perp \vec{d}$.

Определить: а) координаты векторов \vec{a} , \vec{b} , \vec{c} , \vec{d} ;

б) $\text{Pr}_{\vec{g}} \vec{f}$, если $\vec{g} = 3\vec{a} - \vec{d}$, $\vec{f} = \vec{b} + \vec{c}$;

в) направляющие косинусы вектора \vec{a} ;

г) компланарны ли вектора \vec{a} , \vec{b} , \vec{c} ;

д) нормировать вектор \vec{d} .

5. Силы $\vec{f}_1 = 4\vec{i} + 3\vec{j} - \vec{k}$, $\vec{f}_2 = \vec{i} + \vec{j} + 0\vec{k}$, $\vec{f}_3 = -4\vec{i} - 0\vec{j} + 3\vec{k}$ приложены к точке $A(-3, 4, 0)$. Найти момент равнодействующей этих сил относительно точки $O(0, 0, -1)$.

6. Найти работу, совершаемую силой $\vec{F}\{4, 1, -3\}$ при перемещении материальной точки из положения $A(-3, 1, 0)$ в положение $B(3, 4, 2)$.

7. Даны координаты вершин пирамиды $A_1(-2, 1, 4)$, $A_2(0, 3, 4)$, $A_3(2, 1, 4)$, $A_4(7, 1, 3)$.

Найти: а) длину ребра A_1A_2 ; б) угол между ребрами A_1A_2 и A_1A_4 ;

в) площадь грани $A_1A_2A_3$; г) объем пирамиды;

д) высоту, опущенную из вершины A_4 .

8. На векторах $\vec{a} = 2\vec{i} - 3\vec{j} + 0\vec{k}$ и $\vec{b} = -\vec{i} + \vec{j} + 0\vec{k}$ построен параллелограмм. Найти площадь, углы и длины диагоналей этого параллелограмма.

9. Даны точки $A(2, -1, 0)$, $B(0, 1, 4)$, $C(-1, 3, 2)$, $D(0, 1, 2)$.

Определить: а) $\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{CD}$; б) $\overrightarrow{AC} \times \overrightarrow{DA}$; в) $\overrightarrow{AB} \overrightarrow{BC} \overrightarrow{DA}$;

г) координаты точки M , делящей отрезок AD в отношении $\frac{AM}{MD} = \frac{2}{3}$;

д) лежат ли точки A, B, C, D в одной плоскости;

е) площадь $\triangle ABC$, его углы и длину медианы, проведенной к стороне AB .

Образец типового варианта расчетно-графической работы

по теме «Элементы дифференциальной геометрии»

1. Для линии $y = \ln x$ определить кривизну и радиус кривизны в произвольной точке $(x; y)$ и заданной точке $(1; 0)$. Записать уравнение окружности кривизны в заданной точке.

2. Для эвольвенты круга $\begin{cases} x = 2(\cos t + t \sin t), \\ y = 2(\sin t - t \cos t) \end{cases}$ определить кривизну и радиус кривизны в точке, соответствующей значению параметра $t = \frac{\pi}{2}$. Записать уравнение окружности кривизны в заданной точке.

3. Для логарифмической спирали $r = a^\varphi$ определить кривизну и радиус кривизны при произвольном значении φ .

4. Закон движения материальной точки задан вектор-функцией $\vec{r}(t) = 2 \sin^2 t \vec{i} + 2 \cos^2 t \vec{j} + \sin 2t \vec{k}$.

a) Найти скорость и ускорение точки в произвольный момент времени t и $t = \frac{\pi}{4}$.

b) Найти кривизну и кручение годографа вектор-функции при произвольном t и $t = \frac{\pi}{4}$.

c) Записать естественный репер при $t = \frac{\pi}{4}$.

d) Записать уравнения координатных осей и плоскостей сопровождающей системы координат при $t = \frac{\pi}{4}$ (трегранник Френе).

3.2 Типовые контрольные задания для проведения контрольных работ

Разработанные комплекты контрольных работ по темам, предусмотренными рабочей программой дисциплины, не выставляются в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранятся на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

Ниже приведены образцы типовых вариантов контрольных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Комплексные числа»

Предел длительности контроля – 20 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задания.

1. Выполните действия, записать результат в алгебраической форме

a) $\frac{1+2i}{2-i} + (1-i) \cdot (-3+2i)$; б) $(1+i)^{10}$ в) $\frac{1+i}{e^{\frac{\pi}{5}i} \cdot 4 \cdot e^{\frac{4\pi}{5}i}}$

2. Изобразите на комплексной плоскости множество точек, удовлетворяющих условиям:

$$\begin{cases} |z| = 2 \\ \pi/4 < \arg z < 3\pi/4. \end{cases}$$

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Матрицы. Определители»

Предел длительности контроля – 30 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

1. Для матриц $A = \begin{pmatrix} 3 & 10 & -1 \\ 0 & 2 & 5 \\ 1 & -1 & 2 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 3 & 1 & 2 \\ -4 & 1 & 5 \end{pmatrix}$ найдите произведения AB и BA

2. Вычислите определители: а) $\begin{vmatrix} 3 & 2 & 5 \\ 7 & -2 & 4 \\ -1 & 2 & 8 \end{vmatrix}$; б) $\begin{vmatrix} 4 & 3 & 2 & 1 \\ -2 & 1 & 0 & 5 \\ 7 & 0 & 2 & 8 \\ 3 & -5 & 4 & 1 \end{vmatrix}$

3. Найдите матрицу обратную матрице $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 2 \end{pmatrix}$. Сделайте проверку.

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Системы линейных алгебраических уравнений»

Предел длительности контроля – 30 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

1. Решите систему уравнений формулами Крамера: $\begin{cases} x + 2y + 3z = 14 \\ 2x + y - z = 1 \\ 3x + 2y + 2z = 13 \end{cases}$.

2. Решите систему уравнений методом Гаусса: $\begin{cases} 2x + y - z = 11 \\ 3x + 2y - 4z = 15 \\ 4x + 3y - 7z = 13 \end{cases}$.

3. Решите систему уравнений любым методом: $\begin{cases} x + 3y - 4z = 5 \\ 2x - 3y + 6z = 11 \\ 8x - 3y + 10z = 21 \end{cases}$.

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Линейная алгебра»

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задания.

1. Запишите формулы, связывающие координаты элемента $x = (x_1, x_2, x_3)$ в старом базисе $e = (e_1, e_2, e_3)$ с координатами (x'_1, x'_2, x'_3) этого же элемента в новом базисе

$e'_1 = -3e_1 + e_2 + e_3$,
 $e'_2 = 2e_1 - 4e_2 + e_3$,
 $e'_3 = e_1 + 3e_2 - 5e_3$.

2. Приведите квадратичную форму $4xy + 3y^2$ методом Лагранжа к каноническому виду. Запишите линейное преобразование в координатной форме.

3. Определите тип квадратичной формы $x_1^2 - 6x_1x_2 + x_2^2 + 2x_1x_3 - 2x_2x_3 + 5x_3^2$.

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Аналитическая геометрия на плоскости»

Предел длительности контроля – 50 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5 заданий.

1. Даны две точки; $M_1(-4;0)$ и $M_2(2;2)$.

Запишите:

- уравнение прямой, проходящей через эти точки;
- каноническое уравнение этой прямой;
- уравнение прямой в отрезках (сделайте чертеж);
- уравнение прямой с угловым коэффициентом;
- уравнение прямой, проходящей через точку M_1 , перпендикулярно вектору $\{2,3\}$ (сделайте чертеж).

2. Найдите прямую, проходящую через точку пересечения прямых $5x - y - 10 = 0$ и $8x + 4y - 9 = 0$, образующую угол $\varphi = \frac{\pi}{4}$ с осью абсцисс.

3. Найдите уравнения линий: а) $x\sqrt{2} + y - 1 = 0$ в полярной системе координат;

б) $r^2 = \frac{1}{1 + 15\cos^2 \varphi}$ в декартовой системе координат.

4. Определите тип линий второго порядка, заданных уравнениями, приведите их к каноническому виду:

а) $x^2 + y^2 - 8x + 2y + 12 = 0$ (постройте линию);

б) $x^2 - 4y^2 - 6x + 8y - 11 = 0$;

в) $2x^2 + 4x - y - 1 = 0$.

5. Составьте канонические уравнения:

а) эллипса, большая полуось которого равна 3, а фокус находится в точке $F(\sqrt{5}; 0)$;

б) гиперболы с мнимой полуосью, равной 2, и фокусом $F(-\sqrt{13}; 0)$;

в) параболы, имеющей директрису $x = -3$.

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Аналитическая геометрия в пространстве»

Предел длительности контроля – 50 минут.

Предлагаемое количество заданий – 5 задания.

1. Дана пирамида $A_1A_2A_3A_4$ с вершинами в точках $A_1(2,1,8)$, $A_2(6,5,2)$, $A_3(4,5,7)$, $A_4(9,4,10)$.

Составьте уравнения: а) грани $A_1A_2A_3$;

б) прямой A_1A_2 ;

в) высоты, опущенной из вершины A_4 на грань $A_1A_2A_3$;

г) прямой, проходящей через точку A_4 , параллельно прямой A_1A_2 .

Найдите:

д) угол между прямой A_1A_4 и плоскостью $A_1A_2A_3$;

е) угол между координатной плоскостью xOy и плоскостью $A_1A_2A_3$.

2. Приведите общее уравнение прямой $\begin{cases} 3x + y - 5z = 7 \\ 2x - y + 4z = 10 \end{cases}$ к каноническому виду.

3. Найдите величины отрезков, отсекаемых на осях координат плоскостью, проходящей через точку $M(-2,7,3)$ параллельно плоскости $x - 4y + 5z - 1 = 0$.

4. Методом сечений исследуйте форму поверхностей, определите их вид (название):

а) $x^2 + 2y^2 + 4z^2 = 2$; б) $x^2 + 4z = 0$.

5. Приведите к каноническому виду уравнение $x^2 - 2y^2 + 4z^2 + 2x - 12y - 8z - 3 = 0$, определите вид (название) заданной этим уравнением поверхности.

3.3 Типовые контрольные разноуровневые задания

Варианты заданий (30 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде ИРГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вариантов заданий реконструктивного уровня, предусмотренных рабочей программой.

Образец типового варианта разноуровневых заданий по теме «Матрицы. Определители»

Задания репродуктивного уровня:

1. Выполните действия над матрицами:

$$a) B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{pmatrix} - 4 \cdot \begin{pmatrix} 2 & -4 & 3 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}; \quad б) C = \begin{pmatrix} 4 & -3 & 2 \\ 5 & -6 & 7 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -1 & 0 & 2 \\ 1 & 4 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}; \quad в) D = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 5 \\ 1 & 2 & -1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}.$$

2. Дана матрица $A = \begin{pmatrix} -1 & 3 & 4 \\ 0 & 1 & 2 \\ -2 & 5 & 3 \end{pmatrix}$.

- а) Вычислите определитель матрицы A по «правилу треугольников» и разложением по какой-нибудь строке или столбцу.
б) Найдите обратную матрицу методом присоединенной матрицы и сделать проверку.

Задания реконструктивного уровня:

3. Найдите ранг матрицы $F = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 3 & 4 \\ 0 & 1 & 4 & 3 \\ -1 & 4 & 11 & 10 \end{pmatrix}$ методом окаймляющих миноров (указать какой-либо базисный минор) и методом элементарных преобразований.

Образец типового варианта разноуровневых заданий по теме «Прямая на плоскости»

Задания репродуктивного уровня:

1. Составить уравнение прямой, проходящей через точку $M(4;7)$ перпендикулярно вектору $\vec{n} = (-13;0)$. Привести полученное уравнение к общему виду и с угловым коэффициентом.
2. Составить уравнение прямой, проходящей через две точки $M_1(-1;-1)$, $M_2(4;1)$. Записать общее и параметрические уравнения этой прямой.
3. Записать уравнение прямой, проходящей через точку $M(-1;3)$ с заданным угловым коэффициентом $k = -2$. Привести полученное уравнение к общему виду и в отрезках на осях.
4. Записать уравнение прямой, зная отрезки $a = 2$, $b = 1$, отсекаемые на осях Ox и Oy соответственно. Привести полученное уравнение к виду с угловым коэффициентом и к нормальному виду.

Задания реконструктивного уровня:

5. Найти уравнения сторон $\triangle ABC$, зная вершину $C(4;-1)$, уравнения высоты $2x - 3y + 12 = 0$ и медианы $2x + 3y = 0$, проведенных из одной вершины.

6. Определить, при каких значениях a и b прямые $ax - 2y - 1 = 0$, $6x - 4y - b = 0$: имеют одну общую точку; 2) параллельны; 3) перпендикулярны.

7. Даны вершины $\triangle ABC$: $A(-6;2)$, $B(2;-2)$ и точка пересечения высот $M(1;2)$.
Найти координаты вершины C .

Замечание. Во всех задачах построить прямые.

3.4 Типовые контрольные задания реконструктивного уровня

Варианты заданий (30 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вариантов заданий реконструктивного уровня, предусмотренных рабочей программой.

Образец типового варианта заданий реконструктивного уровня по теме «Комплексные числа»

- Выполнить действия и результат записать в алгебраической форме
 - $(2 - 4i) + (-2 + 3i) - (3 - 8i)$; б) $(1 - i)^2 + i^3$; в) $\frac{(3 - 2i)(-4 + i)}{3 - 7i}$;
 - $e^{\frac{\pi}{2}i} \cdot \left(0, 2e^{\frac{\pi}{12}i}\right)^3$; д) $\frac{(\cos 75^\circ + i \sin 75^\circ)(\cos 70^\circ + i \sin 70^\circ)^2}{(\cos 35^\circ + i \sin 35^\circ)}$.
- Решить уравнение $5x^2 - 2x + 2 = 0$. Корни уравнения изобразить на комплексной плоскости.
- Изобразить на комплексной плоскости множество точек $z = x + iy$, если
 - $|x| < 3$,
 - $|z + z_0| \leq 5$, $z_0 = 3 - 4i$,
 - $y = -2$.
- Даны комплексные числа $z_1 = \sqrt{3} + 3i$, $z_2 = \sqrt{2} + \sqrt{-2}$.
 - Изобразить числа $z_1, z_2, \overline{z_2}, -z_2$.
 - Найти геометрически $z_1 + z_2$, $z_1 - z_2$, $\frac{z_1}{z_2}$, $z_1 \cdot z_2$.
 - Представить z_1 и z_2 в тригонометрической и показательной формах.
- Пользуясь формулой Муавра, вычислить $(1 - i)^8$.
- Найти все значения $\sqrt[5]{1}$ и изобразить их на комплексной плоскости.
- Из равенства $(1 - 3i)x + (4 + 2i)y = 2 + 3i$ найти x и y , если
 - x и y – действительные числа, б) x и y – чисто мнимые числа.
- Вектор, изображающий z_1 , сжали в 1,5 раза и повернули на угол $\frac{3\pi}{4}$. Найти комплексное число, соответствующее полученному вектору.

Образец типового варианта заданий реконструктивного уровня по теме «Линейные пространства»

- Образует ли линейное пространство заданное множество, в котором определены сумма любых двух элементов a , b и произведение любого элемента a на любое число λ ?

Множество всех упорядоченных наборов из n чисел $a = \begin{pmatrix} a_1 \\ \vdots \\ a_n \end{pmatrix}, b = \begin{pmatrix} b_1 \\ \vdots \\ b_n \end{pmatrix}$; сумма $\begin{pmatrix} a_1 + b_1 \\ \vdots \\ a_n + b_n \end{pmatrix}$,
 произведение $\begin{pmatrix} \lambda a_1 \\ \vdots \\ \lambda a_n \end{pmatrix}$.

2. Исследовать на линейную зависимость систему элементов:

$$a) \bar{a} = \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \\ 6 \end{pmatrix}, \bar{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}, \bar{c} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 3 \end{pmatrix}; \quad \begin{array}{l} a = 1 + x + x^2, \\ b) \quad b = 1 + 2x + x^2, \text{ на } (-\infty, \infty); \\ c = 1 + 3x + x^2 \end{array}$$

$$в) f_1 = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 3 \\ 1 \end{pmatrix}, f_2 = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}, f_3 = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ -3 \\ 0 \end{pmatrix}.$$

3. Проверить образуют ли вектора e'_1, e'_2, e'_3 базис. Записать матрицу перехода от базиса e к базису e' . Найти координаты вектора x в базисе e' , если он задан в базисе e .

$$\begin{array}{l} e'_1 = e_1 + e_2 + 2e_3 \\ e'_2 = 2e_1 - e_2 \\ e'_3 = -e_1 + e_2 + e_3 \end{array}, \quad x = \begin{pmatrix} 6 \\ -1 \\ 3 \end{pmatrix}.$$

Образец типового варианта заданий реконструктивного уровня по теме «Линейные преобразования»

1. Пусть $x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$. Являются ли линейными следующие преобразования:

$$Ax = \begin{pmatrix} 6x_1 - 5x_2 - 4x_3 \\ -3x_1 - 2x_2 - x_3 \\ x_2 + 2x_3 \end{pmatrix}, Bx = \begin{pmatrix} -6 - 5x_2 - 4x_3 \\ 3x_1 - 2x_2 - x_3 \\ x_2 + 2 \end{pmatrix}, Cx = \begin{pmatrix} x_3^4 \\ 3x_1 - 2x_2 - x_3 \\ x_2 + 2x_3 \end{pmatrix}.$$

2. Пусть $x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$, $Ax = \begin{pmatrix} x_2 - x_3 \\ x_1 \\ x_1 + x_3 \end{pmatrix}$, $Bx = \begin{pmatrix} x_2 \\ 2x_3 \\ x_1 \end{pmatrix}$. Найти ABx .

3. Найти матрицу линейного преобразования в базисе (e'_1, e'_2, e'_3) , где

$$\begin{array}{l} e'_1 = e_1 - e_2 + e_3, \\ e'_2 = -e_1 + e_2 - 2e_3, \text{ если она задана в базисе } (e_1, e_2, e_3). \\ e'_3 = -e_1 + 2e_2 + e_3, \end{array} \quad A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 3 & -1 & 0 \\ 1 & 1 & -2 \end{pmatrix}.$$

4. Найти собственные значения и вектора матрицы $\begin{pmatrix} 4 & -2 & -1 \\ -1 & 3 & -1 \\ 1 & -2 & 2 \end{pmatrix}$.

Образец типового варианта заданий реконструктивного уровня по теме «Евклидово пространство. Квадратичные формы»

1. Методом ортогонализации построить ортонормированный базис евклидова пространства по его базису $a_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}, a_2 = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 0 \end{pmatrix}, a_3 = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$.
2. Записать квадратичную форму, имеющую данную матрицу, и привести к каноническому виду методом Лагранжа: $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 2 & 0 & 2 \\ 2 & 2 & 4 \end{pmatrix}$.
3. Привести квадратичную форму к каноническому виду ортогональным преобразованием: $4x_2^2 - 3x_3^2 + 4x_1x_2 - 4x_1x_3 + 8x_2x_3$. Указать новый базис и ортогональное преобразование.
4. Привести квадратичную форму к каноническому виду. Определить тип. $7x^2 + 6y^2 + 5z^2 - 4xy - 4yz$.

Образец типового варианта заданий реконструктивного уровня по теме «Кривые второго порядка»

1. Записать канонические уравнения эллипса и гипербол по данным полуосям $a = 8$, $b = 7$. Определить эксцентриситеты, координаты фокусов, уравнения директрис.
2. По данному параметру $p = 11$ записать канонические уравнения парабол, симметричных относительно осей Ox и Oy , найти точки их пересечения. Определить координаты фокусов и уравнения директрис.
3. Найти уравнение окружности с центром в точке $(3; -1)$, отсекающей на прямой $2x - 5y + 18 = 0$ хорду длины 6.
4. Найти уравнение эллипса, если большая полуось равна 5, а расстояние между фокусами равно 8, центр эллипса расположен в точке начала координат.
5. Найти уравнение гиперболы (фокусы расположены на оси Oy), если $\varepsilon = \frac{5}{3}$, а $c = 5$.
6. Определить тип и параметры линий: а) $x = 2y^2 - 12y + 14$, б) $y = 2\sqrt{x}$.
7. Привести уравнение линии второго порядка $5x^2 + 4xy + 8y^2 = 36$ к каноническому виду. Выяснить тип линии.

Замечание: во всех задачах построить линии.

Образец типового варианта заданий реконструктивного уровня по теме «Плоскость и прямая в пространстве»

1. Дана пирамида $A_1A_2A_3A_4$ с вершинами в точках $A_1(2,1,8)$, $A_2(6,5,2)$, $A_3(4,5,7)$, $A_4(9,4,10)$.
Найти:
 - а) длину ребра A_1A_2 ;
 - б) угол между ребрами A_1A_2 и A_1A_4 ;
 - в) угол между ребром A_1A_4 и гранью $A_1A_2A_3$;
 - г) площадь грани $A_1A_2A_3$;
 - д) объем пирамиды;
 - е) уравнение прямой A_1A_2 ;
 - ж) уравнение плоскости $A_1A_2A_3$;
 - з) уравнение высоты, опущенной из вершины A_4 на грань $A_1A_2A_3$.
2. Построить плоскости: $\pi_1: 2z + 15 = 0$, $\pi_2: 3x - 5z = -15$, $\pi_3: 5x - y + 3z - 15 = 0$.
Найти угол между плоскостями.

3. Привести общее уравнение прямой к каноническому виду $\begin{cases} 3x + y - 5z = 7 \\ 2x - y + 4z = 10 \end{cases}$.

Образец типового варианта заданий реконструктивного уровня по теме «Построение тел, ограниченных поверхностями первого и второго порядков»

Построить тело, ограниченное поверхностями:

- $x^2 + y^2 = 49$, $x + z = 0$, $x - z = 0$, $x \geq 0$, $y \geq 0$.
- $x^2 + y^2 + z^2 - 2z - 24 = 0$, $x^2 + y^2 = 9$, $z \leq 1$.

3.5 Типовые тесты по дисциплине

Разработанные комплекты тестовых заданий (5 комплектов) не выставляются в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, хранятся на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

Ниже приведен образцы итоговых тестов по дисциплине, предусмотренные рабочей программой, с заданиями:

- для оценки знаний;
- для оценки умений;
- для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Образец типового итогового теста за 1 семестр по теме «Алгебра: основные алгебраические структуры»

Предел длительности контроля – 60 минут.

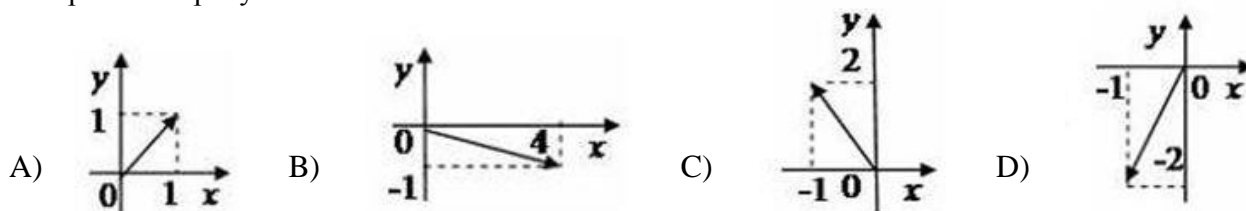
Предлагаемое количество заданий – 14 заданий.

Тестовые задания для оценки знаний

1. Выберите правильный ответ.

Вектор, соответствующий разности $z_1 - z_2$ комплексных чисел $z_1 = \frac{3}{2} + \frac{1}{2}i$ и $z_2 = -\frac{5}{2} + \frac{3}{2}i$,

изображен на рисунке



2. Выберите правильный ответ.

Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} -1 & 1 & 3 \\ -2 & 0 & 2 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 0 & -2 & -2 \\ -1 & 1 & -2 \end{pmatrix}$. Сумма $A + 2B =$

- A) $\begin{pmatrix} -1 & -3 & -1 \\ -4 & 2 & -2 \end{pmatrix}$ B) $\begin{pmatrix} -1 & -3 & -1 \\ 4 & 2 & -2 \end{pmatrix}$ C) $\begin{pmatrix} 1 & -3 & -1 \\ -4 & 2 & -2 \end{pmatrix}$ D) $\begin{pmatrix} -1 & 3 & -1 \\ -4 & 2 & -2 \end{pmatrix}$

3. Выберите правильный ответ.

Произведением матриц $\begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 2 & 0 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ является матрица

- A) $\begin{pmatrix} 6 & 2 \\ 9 & 5 \end{pmatrix}$ B) $\begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 9 & 5 \end{pmatrix}$ C) $\begin{pmatrix} 6 & 1 \\ 9 & 5 \end{pmatrix}$ D) $\begin{pmatrix} 6 & 2 \\ 9 & 4 \end{pmatrix}$

4. Выберите правильные ответы.

В линейном пространстве заданы три преобразования A , B и C , такие, что:

$$Ax = \begin{pmatrix} 2x_1 - 5x_2 - 3x_3 \\ -2x_1 - 3x_2 - x_3 \\ x_2 + 3x_3 \end{pmatrix}, \quad Bx = \begin{pmatrix} x_1 - 2x_2 - 4x_3 \\ x_1 - x_2 - 3x_3 \\ 2x_2 + 3 \end{pmatrix}, \quad Cx = \begin{pmatrix} x_1^2 - 5x_2 - 3x_3 \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 \\ 3x_2 + x_3 \end{pmatrix}.$$

Верными утверждениями являются:

- А) преобразование A – линейно, преобразования B и C – нелинейны
- В) линейно только одно преобразование
- С) все три преобразования линейны
- Д) все три преобразования нелинейны
- Е) преобразования B и A – линейны, преобразование C – нелинейно

5. Выберите правильные ответы

Значение α , при котором векторы $\bar{a} = \left(\frac{1}{3}; \alpha; \frac{3}{4}\right)$ и $\bar{b} = (\alpha; -2; 5)$ ортогональны, равно

- А) $\alpha = -\frac{3}{2}$
- В) $\alpha = -\frac{9}{4}$
- С) $\alpha = 2,25$
- Д) $\alpha = \frac{9}{4}$
- Е) $\alpha = -2,5$

Тестовые задания для умений

6. Выберите правильный ответ.

Даны два комплексных числа $z_1 = 5 + i$ и $z_2 = 2 + 7i$. Действительная часть произведения $z_1 z_2$ равна

- А) 17
- В) 3
- С) 10
- Д) -7

7. Дополните

Определитель $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & 2 \\ 2 & 3 & 1 \end{vmatrix}$ равен _____

8. Выберите правильный ответ

Матрица, обратная матрице $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 5 \end{pmatrix}$, имеет вид

- А) $-\frac{1}{2} \begin{pmatrix} 5 & 3 \\ -4 & 2 \end{pmatrix}$
- В) $-\frac{1}{2} \begin{pmatrix} 5 & -3 \\ -4 & 2 \end{pmatrix}$
- С) $-\frac{1}{2} \begin{pmatrix} 5 & 3 \\ 4 & 2 \end{pmatrix}$
- Д) $-\frac{1}{2} \begin{pmatrix} 5 & -4 \\ -3 & 2 \end{pmatrix}$

9. Выберите правильный ответ

Система линейных алгебраических уравнений $\begin{cases} x + 2y + z = 1 \\ 3x + y + 4z = 0 \\ 2x - 6y + 4z = -4 \end{cases}$

- А) имеет единственное решение
- В) имеет множество решений
- С) не имеет решений
- Д) несовместна

10. Дополните.

Значение $x_0 + y_0$, где (x_0, y_0) решение системы $\begin{cases} 5x - 3y = 1 \\ x + 11y = 6 \end{cases}$, равно _____

11. Выберите правильный ответ

Квадратичная форма $-2x_1^2 - 3x_2^2 - 4x_3^2 + 4x_1x_2 - 6x_1x_3 + 4x_2x_3$ является

- А) отрицательно определенной
- В) положительно определенной
- С) знакопеременной
- Д) вырожденной

Тестовые задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности

12. Выберите правильный ответ.

Дано линейное координатное пространство R^2 . Переход от базиса $e = (e_1, e_2)$ к новому базису $e' = (e'_1, e'_2)$ определяется формулами:
$$\begin{cases} e'_1 = e_1 + 2e_2, \\ e'_2 = -e_1 + e_2. \end{cases}$$

1. Преобразование координат элемента x при замене базиса, если $\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}$ и $\begin{pmatrix} x'_1 \\ x'_2 \end{pmatrix}$

координаты элемента x в базисах e и e' , соответственно, имеет вид:

А) $\begin{cases} x_1 = x'_1 + 2x'_2, \\ x_2 = -x'_1 + x'_2. \end{cases}$ В) $\begin{cases} x'_1 = x_1 + x_2, \\ x'_2 = 2x_1 + x_2. \end{cases}$ С) $\begin{cases} x'_1 = x_1 + 2x_2, \\ x'_2 = -x_1 + x_2. \end{cases}$ Д) $\begin{cases} x_1 = x'_1 - x'_2, \\ x_2 = 2x'_1 + x'_2. \end{cases}$

2. Элемент x с координатами $\begin{pmatrix} -1 \\ 7 \end{pmatrix}$ в базисе e в базисе e' имеет координаты

А) $\begin{pmatrix} 2 \\ 3 \end{pmatrix}$ В) $\begin{pmatrix} 3 \\ 2 \end{pmatrix}$ С) $\begin{pmatrix} 2 \\ -3 \end{pmatrix}$ Д) $\begin{pmatrix} 13 \\ 8 \end{pmatrix}$ Е) $\begin{pmatrix} 8 \\ 13 \end{pmatrix}$

13. Выберите правильный ответ

1. Матрица квадратичной формы $17x^2 + 12xy + 8y^2$ имеет вид

А) $\begin{pmatrix} 17 & 4 \\ 4 & 12 \end{pmatrix}$ В) $\begin{pmatrix} 17 & 6 \\ 6 & 8 \end{pmatrix}$ С) $\begin{pmatrix} 17 & 8 \\ 8 & 12 \end{pmatrix}$ Д) $\begin{pmatrix} 17 & 12 \\ 12 & 8 \end{pmatrix}$

2. Собственными значениями матрицы квадратичной формы $17x^2 + 12xy + 8y^2$ могут быть значения:

А) $\lambda_1 = 5, \lambda_2 = 10$ В) $\lambda_1 = 5, \lambda_2 = -20$
 С) $\lambda_1 = 5, \lambda_2 = 20$ Д) $\lambda_1 = 17, \lambda_2 = 8$ Е) $\lambda_1 = 1, \lambda_2 = 4$

3. Квадратичная форма $17x^2 + 12xy + 8y^2$ ортогональным преобразованием приводится к каноническому виду

А) $5x'^2 + 20y'^2$ В) $17x'^2 + 8y'^2$ С) $x'^2 + 4y'^2$ Д) $5x'^2 + 10y'^2$ Е) $5x'^2 - 20y'^2$

14. Дополните.

Дан треугольник ABC , с вершинами в точках $A(3;4), B(-3;6), C(2;7)$.

Площадь треугольника ABC равна _____ кв.ед.

Образец типового итогового теста за 1 семестр
по теме «Аналитическая и дифференциальная геометрия»

Предел длительности контроля – 60 минут.

Предлагаемое количество заданий – 12 заданий.

Тестовые задания для оценки знаний

1. Выберите правильный ответ.

Прямая, заданная уравнением $Bu + C = 0$, $B \neq 0$, $C \neq 0$

- A) параллельна оси Ox
- B) параллельна оси Oy
- C) проходит через точку начала координат
- D) отсекает на осях координат Ox и Oy отрезки B и C соответственно

2. Выберите правильный ответ.

Условие перпендикулярности двух прямых, заданных уравнениями $y = k_1x + b_1$ и $y = k_2x + b_2$ определяется равенством

- A) $k_2k_1 = -1$
- B) $k_2 = -k_1$
- C) $k_2k_1 = 1$
- D) $k_2 = k_1$

3. Выберите правильный ответ.

Эксцентриситет окружности удовлетворяет условию

- A) $\varepsilon > 1$
- B) $\varepsilon = 0$
- C) $\varepsilon = 1$
- D) $0 < \varepsilon < 1$

4. Установите соответствие между уравнениями и кривыми второго порядка:

- 1. $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{16} = 1$ a) гипербола
- 2. $3x^2 - y^2 = 4$ b) эллипс
- 3. $(x+6)^2 + (y-1)^2 = 16$ c) парабола
d) окружность

В ответе укажите через запятую пару: цифру и букву (например, 1, d).

5. Выберите правильный ответ.

Общее уравнение плоскости, проходящей через точку $A(1; -2; 5)$ параллельно плоскости $5x - 3y - 2z + 9 = 0$, имеет вид

- A) $5x - 3y - 2z + 1 = 0$
- B) $5x - 3y - 2z - 1 = 0$
- C) $5x - 3y - 2z + 10 = 0$
- D) $5x - 3y - 2z + 9 = 0$

6. Выберите правильный ответ

Однополостный гиперболоид определяется уравнением поверхности второго порядка

- A) $\frac{(x-3)^2}{4} + \frac{(y+1)^2}{4} - \frac{(z+4)^2}{9} = 1$
- B) $\frac{(x+5)^2}{8} + \frac{(y+12)^2}{11} - (z-4)^2 = 0$
- C) $\frac{(x+1)^2}{4} + \frac{(y-3)^2}{4} + \frac{(z+4)^2}{9} = 1$
- D) $\frac{x^2}{9} + \frac{(y+2)^2}{16} - \frac{(z-2)^2}{4} = -1$

7. Выберите правильный ответ

Плоскость, проходящая через данную точку гладкой кривой ортогонально касательной прямой, называется

- A) соприкасающейся плоскостью
- B) спрямляющей плоскостью
- C) касательной плоскостью
- D) нормальной плоскостью

Тестовые задания для умений

8. Выберите правильный ответ.

Уравнение прямой, отсекающей отрезки: на оси Ox $a = 2$, на оси Oy $b = -\frac{3}{2}$,

представленное в виде общего уравнения, имеет вид

- A) $3x - 4y - 6 = 0$
- B) $3x - 4y + 6 = 0$

С) $-3x - 4y + 6 = 0$ D) $-4x + 3y - 6 = 0$ E) $y = -\frac{3}{2}x + 1$

9. Выберите правильный ответ.

Уравнение плоскости, проходящей через точки $A(7; 6; 7)$, $B(5; 10; 5)$, $C(-1; 8; 9)$ представленное в форме общего уравнения, имеет вид

A) $4x - 6y + 8z - 35 = 0$ B) $x - 5y + 7z - 9 = 0$
 C) $3x + 5y + 7z - 100 = 0$ D) $2x - y + 4z - 11 = 0$ E) $5x + 2y - 3z - 12 = 0$

10. Выберите правильный ответ

Правильными утверждениями для прямой $\frac{x+2}{1} = \frac{y-1}{4} = \frac{z}{-3}$ и плоскости $3y + 4z - 183 = 0$ являются:

- A) прямая и плоскость перпендикулярны
 B) прямая и плоскость параллельны
 C) прямая и плоскость пересекаются, но не перпендикулярны
 D) прямая принадлежит плоскости

Тестовые задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности

11. Дан треугольник ABC , с вершинами в точках $A(3;4)$, $B(-3;6)$, $C(2;7)$.

1. Выберите правильный ответ.

Общее уравнение медианы, проведённой к стороне AB треугольника ABC , имеет вид

A) $x - y + 5 = 0$ B) $x + y + 3 = 0$ C) $3x - 6y + 7 = 0$
 D) $2x + 7y + 3 = 0$ E) $x + y + 5 = 0$

2. Дополните

Площадь треугольника ABC равна _____ кв.ед.

12. Дано общее уравнение прямой $\begin{cases} x - 2y + 3z - 4 = 0 \\ 3x + 2y - 5z - 4 = 0 \end{cases}$.

Выберите правильный ответ.

1. Точка M_0 в плоскости Oxy , через которую проходит данная прямая, имеет координаты:

A) $M_0(-2, 1, 0)$ B) $M_0(2, 1, 4)$ C) $M_0(2, -1, 4)$ D) $M_0(2, -1, 0)$ E) $M_0(-1, 2, 3)$

2. Направляющим вектор данной прямой может быть вектор

A) $\vec{n} = 3\vec{i} + 7\vec{j} + 4\vec{k}$ B) $\vec{n} = 2\vec{i} + 7\vec{j} + 4\vec{k}$
 C) $\vec{n} = 2\vec{i} - 7\vec{j} + 4\vec{k}$ D) $\vec{n} = 3\vec{i} - 7\vec{j} + 4\vec{k}$

3. Каноническое уравнение данной прямой, проходящей через точку M_0 имеет вид

A) $\frac{x-2}{2} = \frac{y+1}{7} = \frac{z}{4}$ B) $\frac{x+2}{2} = \frac{y-1}{7} = \frac{z}{4}$
 C) $\frac{x-2}{3} = \frac{y-1}{7} = \frac{z-4}{4}$ D) $\frac{x-2}{3} = \frac{y+1}{7} = \frac{z-4}{4}$ E) $\frac{x+1}{3} = \frac{y-2}{2} = \frac{z-3}{-5}$

3.6 Перечень теоретических вопросов к экзамену (для оценки знаний)

Раздел 1. Алгебра: основные алгебраические структуры, линейные пространства и линейные преобразования

1.1 Алгебраическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.

- 1.2 Геометрическое изображение комплексного числа. Аргумент и модуль комплексного числа.
- 1.3 Тригонометрическая форма комплексного числа. Формула Эйлера. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.
- 1.4 Показательная форма комплексного числа. Действия над комплексными числами в показательной форме.
- 1.5 Матрица. Размерность матрицы, порядок матрицы. Основные виды матриц: квадратная, нулевая, единичная, диагональная, треугольная, симметрическая.
- 1.6 Операции над матрицами: транспонирование, сложение, вычитание, умножение матрицы на число, умножение матриц.
- 1.7 Свойства операций над матрицами.
- 1.8 Определители второго и третьего порядка.
- 1.9 Свойства определителей второго и третьего порядка.
- 1.10 Определители n -го порядка. Минор и алгебраическое дополнение. Формула Лапласа разложения определителя по элементам строки или столбца.
- 1.11 Обратная матрица. Нахождение обратной матрицы. Вырожденные и невырожденные матрицы.
- 1.12 Ранг матрицы. Свойства ранга матрицы. Вычисление ранга матрицы.
- 1.13 Системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия: решение системы, совместные и несовместные системы, однородные и неоднородные системы, матрица системы, расширенная матрица системы.
- 1.14 Исследование линейных алгебраических систем на совместность. Теорема Кронекера-Капелли.
- 1.15 Методы решения линейных алгебраических систем: формулы Крамера, матричный метод, метод Гаусса. Возможности применения этих методов.
- 1.16 Линейное (векторное) пространство. Элементы линейного пространства. Примеры линейных пространств. Линейно зависимые и независимые элементы пространства. Размерность линейного пространства.
- 1.17 Базис линейного пространства. Переход к новому базису. Матрица перехода к новому базису.
- 1.18 Подпространства. Изоморфизм линейных пространств.
- 1.19 Линейные отображения линейных пространств. Линейные преобразования пространств. Виды линейных преобразований. Действия над преобразованиями, их свойства.
- 1.20 Собственные значения и собственные вектора линейных преобразований.
- 1.21 Евклидово пространство. Ортогональные и ортонормированные вектора. Ортогональный и ортонормированный базис. Метод построения ортогонального базиса.
- 1.22 Ортогональные преобразования.
- 1.23 Квадратичные формы. Матрица квадратичной формы. Классификация квадратичных форм. Критерий Сильвестра.
- 1.24 Канонический вид квадратичной формы. Приведение к каноническому виду методом Лагранжа и методом собственных векторов.
- 1.25 Многочлен (полином) n -ой степени. Свойства многочленов. Операции над многочленами и их свойства.
- 1.26 Делимость многочленов с остатком. Делимость многочленов. Свойства делимости многочленов.

- 1.27 Наибольший общий делитель многочленов. Алгоритм Евклида для многочленов.
- 1.28 Корень многочлена: простой и кратный. Теорема об остатке от деления многочлена на линейный многочлен.
- 1.29 Метод Горнера деления многочлена на линейный многочлен.
- 1.30 Основная теорема алгебры. Следствия.
- 1.31 Формулы Виета.
- 1.32 Многочлен с действительными коэффициентами. Неприводимые многочлены. Разложение многочленов на неприводимые многочлены.
- 1.33 Рациональная дробь. Правильная рациональная дробь. Неправильная рациональная дробь. Простые рациональные дроби. Основная теорема.
- 1.34 Кольца. Свойства колец. Числовое кольцо.
- 1.35 Поля. Свойства полей. Характеристика поля. Подполя, расширение поля.
- 1.36 Изоморфизм колец. Изоморфизм полей.
- 1.37 Группа и подгруппа.
- 1.38 Гомоморфизм. Теорема о гомоморфизмах.
- 1.39 Понятие вектора. Длина вектора. Коллинеарные, компланарные и равные вектора. Нулевой вектор.
- 1.40 Операции над векторами в геометрической форме: сложение, вычитание векторов, умножение вектора на число. Свойства операций над векторами.
- 1.41 Декартова система координат на плоскости и в пространстве. Декартов базис. Координаты вектора, действия над векторами в координатной форме. Нахождение координат вектора по координатам начала и конца вектора. Нахождение длины и направляющих косинусов вектора.
- 1.42 Проекция вектора на ось. Свойства проекции вектора на ось.
- 1.43 Скалярное произведение векторов: определение, свойства, вычисление в декартовой системе координат. Применение скалярного произведения в механике и геометрии.
- 1.44 Векторное произведение векторов: определение, свойства, вычисление в декартовой системе координат. Применение векторного произведения в механике и геометрии.
- 1.45 Смешанное произведение: определение, геометрический смысл, свойства. Вычисление в декартовой системе координат.

3.7 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену (для оценки умений)

- Вычислите $\frac{5 \cdot (\cos 12^\circ + i \sin 12^\circ)^5}{225 \cdot (\cos 30^\circ + i \sin 30^\circ)}$, результат запишите в алгебраической форме.
- Найдите все значения $\sqrt[3]{-8i}$, изобразите их на комплексной плоскости.
- Вычислите $(2 - 2i)^5$, пользуясь формулой Муавра.
- Постройте множество точек, удовлетворяющих условиям:
 $a) |z - 3i| \leq 4, 0 \leq \arg z \leq \pi; \quad б) |z - 3i + 1| \leq 2, \operatorname{Re} z \geq -1.$
- Выполните действия: $a) \begin{pmatrix} 0 & 1 & -1 \\ 2 & 1 & 0 \\ 3 & 0 & -4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 & 0 & 2 \\ 4 & 1 & 3 \end{pmatrix}^T + 4 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 3 & 4 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}.$

$$b) \begin{pmatrix} -1 & 0 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ -2 & 3 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 1 & -4 \\ 2 & -1 & 3 \\ 4 & 1 & 7 \end{pmatrix}.$$

6. Найдите матрицу B^{-1} , если $B = \begin{pmatrix} 0 & 3 & -1 \\ 1 & -1 & 2 \\ 1 & 6 & 2 \end{pmatrix}$. Сделайте проверку.

7. Найдите ранг матрицы. $\begin{pmatrix} -1 & 0 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 7 & -1 \\ 3 & 5 & 9 & 2 \end{pmatrix}$.

8. Решите систему $\begin{cases} 2x - y + z = -4 \\ 3x + y - z = -1 \\ 4x - 2y + 3z = -7 \end{cases}$, используя формулы Крамера.

9. Решите систему матричным методом $\begin{cases} 2x - y + z = 0 \\ 3x + 2y - 5z = 1 \\ x + 3y - 2z = 4 \end{cases}$.

10. Докажите, что векторы $\bar{x}_1(1,2,3)$, $\bar{x}_2(4,5,6)$, $\bar{x}_3(7,8,9)$ образуют базис и найдите координаты вектора $\bar{a}(1,1,1)$ в этом базисе.

11. Даны два линейных преобразования $\tilde{A}: \begin{cases} x' = x + y \\ y' = y + z \\ z' = x + z \end{cases}$ и $\tilde{B}: \begin{cases} x' = z + y \\ y' = x + z \\ z' = x + y \end{cases}$. Найдите преобразования $\tilde{A}\tilde{B}$ и $\tilde{B}\tilde{A}$.

12. Определите, является ли линейным преобразование $\tilde{A}x = \begin{pmatrix} 5x_1 - 4x_2 - 3x_3 \\ 2x_1 - x_2 \\ x_2 + 2 \end{pmatrix}$.

13. Найдите собственные значения и элементы линейного преобразования, заданного матрицей $\begin{pmatrix} 16 & 45 \\ -6 & -17 \end{pmatrix}$.

14. Пользуясь критерием Сильвестра, определите знак квадратичной формы $f(x_1, x_2, x_3) = x_1^2 + x_2^2 + 3x_3^2 + 4x_1x_2 + 2x_1x_3 + 2x_2x_3$.

15. Установите тип квадратичной формы $2x^2 + 3y^2 + 12z^2 - 4xy + 4yz$, используя критерий Сильвестра.

16. Даны векторы $\bar{a}\{2, 1, 4\}$, $\bar{b}\{-1, 0, 3\}$.

Найдите: 1) проекцию вектора \bar{a} на направление вектора \bar{b} ; 2) $(2\bar{a} - 3\bar{b}) \cdot (\bar{b} - \bar{a}) - \bar{a}^2$.

17. Найдите работу, совершаемую силой $\vec{F}(2, 3, -4)$ при перемещении материальной точки из начала координат в точку $A(3, -2, 5)$.

18. Даны: сила $\vec{F}(3, 4, -2)$ и точка ее приложения $A(2, -1, 3)$. Найдите момент силы относительно точки $O(2, -3, 4)$ и углы, составляемые им с координатными осями.

19. Среди векторов $\bar{a}(2, -1, 3)$, $\bar{b}(4, 1, -1)$, $\bar{c}(-4, 2, -6)$, $\bar{d}(1, 2, 0)$ найдите коллинеарные и ортогональные. Проверьте, являются ли эти вектора компланарными.

3.8 Перечень типовых практических заданий к экзамену

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

20. Решите систему методом Гаусса
$$\begin{cases} x + y - z = 36 \\ 2x - y + z = 13 \\ -x + y + 3z = 7 \end{cases}.$$

21. Исследуйте систему на совместность и решите любым методом:

$$\begin{cases} 3x_1 - 4x_2 - 2x_3 + x_4 = 3 \\ -2x_1 + 2x_2 - x_3 + 4x_4 = 2 \\ x_1 - 2x_2 - 3x_3 + 5x_4 = 5 \end{cases}$$

$$e'_1 = e_1 + e_2 + 2e_3$$

22. Проверьте, образуют ли базис элементы $e'_2 = 2e_1 - e_2$. Найдите координаты элемента $x = be_1 - e_2 + 3e_3$ в базисе e' .

23. Исследуйте линейную зависимость системы элементов $a = x, b = 1 + x, c = (1 + x)^2$ на $(-\infty, \infty)$.

24. Методом ортогонализации постройте ортонормированный базис евклидова пространства по базису $a_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}, a_2 = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 0 \end{pmatrix}, a_3 = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$.

25. Приведите квадратичную форму, имеющую матрицу $A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 2 \\ 4 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix}$, к каноническому

виду методом Лагранжа.

26. Методом Лагранжа приведите квадратичную форму $f(x_1, x_2, x_3) = 3x_1^2 + 2x_2^2 + x_3^2 + 4x_1x_2 + 4x_2x_3$ к каноническому виду

27. Методом собственных векторов приведите квадратичную форму $f(x_1, x_2) = 27x_1^2 - 10x_1x_2 + 3x_2^2$ к каноническому виду.

28. Даны координаты вершин пирамиды $A(2, -3, 6), B(0, 2, 1), C(-2, 2, 3), D(3, 2, 4)$. Найдите площадь грани ABC и длину ребра AD .

29. Найдите площадь параллелограмма, построенного на векторах $\bar{a} = \bar{i} - 3\bar{j} + \bar{k}$, $\bar{b} = 2\bar{i} - \bar{j} + 3\bar{k}$. Сделайте чертеж. Найдите площадь, углы и длины диагоналей этого параллелограмма.

30. Найдите наибольший общий делитель многочленов $f(z) = z^4 + z^3 - 3z^2 - 4z - 1$ и $g(z) = z^3 + z^2 - z - 1$.

31. Разложите на сумму простейших дробей рациональную дробь $R(x) = \frac{x^4 - 3x^2 - 3x - 1}{x^3 - x^2 - 2x}$.

3.9 Перечень типовых практических заданий вопросов к зачету (для оценки знаний)

Раздел 2. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве.

2.1 Предмет аналитической геометрии. Декартова система координат на прямой, на плоскости, в пространстве. Простейшие задачи аналитической геометрии: расстояние между двумя точками, деление отрезка в заданном отношении.

- 2.2** Линия и поверхность. Уравнение линии и уравнение поверхности в декартовой системе координат. Классификация линий и поверхностей.
- 2.3** Прямая линия на плоскости.
- 2.3.1** Основные виды уравнений: нормальное, общее, в отрезках, каноническое, параметрическое, с угловым коэффициентом, уравнение прямой, проходящей через заданную точку перпендикулярно данному вектору, уравнение прямой, проходящей через две заданные точки.
- 2.3.2** Угол между прямыми на плоскости. Условия коллинеарности и ортогональности.
- 2.3.3** Расстояние от точки до прямой на плоскости.
- 2.4** Кривые второго порядка на плоскости:
- 2.4.1** Окружность: определение, вывод канонического уравнения, свойства, построение.
- 2.4.2** Эллипс: определение, вывод канонического уравнения, свойства, построение, эксцентриситет и его смысл, директрисы их свойства.
- 2.4.3** Гипербола: определение, вывод канонического уравнения, свойства, построение, эксцентриситет и его смысл, директрисы и асимптоты гиперболы.
- 2.4.4** Парабола: определение, вывод канонического уравнения, свойства, построение, эксцентриситет.
- 2.5** Общее уравнение линии второго порядка. Преобразование общего уравнения к каноническому виду линии со смещением.
- 2.6** Полярные координаты на плоскости. Различные способы задания линий.
- 2.7** Плоскость в пространстве.
- 2.7.1** Основные виды уравнений: нормальное, общее, в отрезках, уравнение плоскости, проходящей через заданную точку перпендикулярно данному вектору, уравнение плоскости, проходящей через три точки.
- 2.7.2** Угол между плоскостями. Условия коллинеарности и ортогональности плоскостей.
- 2.7.3** Расстояние от точки до плоскости.
- 2.8** Прямая в пространстве:
- 2.8.1** Основные виды уравнений: общее, каноническое, параметрическое.
- 2.8.2** Приведение общего уравнения прямой к каноническому виду.
- 2.8.3** Угол между прямыми в пространстве. Условия коллинеарности и ортогональности прямых в пространстве.
- 2.9** Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Угол между прямой и плоскостью. Условия коллинеарности и ортогональности прямой и плоскости.
- 2.10** Поверхности второго порядка:
- 2.10.1** Цилиндрические поверхности.
- 2.10.2** Конические поверхности.
- 2.10.3** Эллипсоид.
- 2.10.4** Гиперболоиды.
- 2.10.5** Параболоиды.

Раздел 3. Дифференциальная геометрия кривых и поверхностей, элементы топологии.

- 3.1** Плоская кривая. Кривизна плоской кривой. Радиус, центр и окружность кривизны. Эволюта и эвольвента. Свойства эволюты и эвольвенты.
- 3.2** Пространственная кривая.
- 3.3** Вектор-функция скалярного аргумента. Производная вектор-функции скалярного аргумента. Правила дифференцирования вектор-функции скалярного аргумента.
- 3.4** Уравнение касательной к пространственной кривой. Уравнение нормальной плоскости.
- 3.5** Главная нормаль и бинормаль. Соприкасающаяся плоскость.
- 3.6** Кривизна и кручение пространственной кривой.

3.7 Сопровождающая система координат.

3.8 Понятие поверхности. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.

3.9 Топология. Предмет топологии. Топологические пространства. Топологические свойства пространств (связность, компактность, размерность). Основные задачи топологии и методы их решения.

3.10 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену
(для оценки умений)

1. Определите, лежат ли точки $A(2, -3, 6)$, $B(0, 2, 1)$, $C(-2, 2, 3)$, $D(3, 2, 4)$ в одной плоскости.

2. Прямая проходит через две точки; $M_1(1;2)$ и $M_2(-3;1)$.

Найдите: **а)** уравнение прямой, проходящей через эти точки;

б) каноническое уравнение этой прямой;

в) уравнение прямой в отрезках;

г) уравнение прямой с угловым коэффициентом;

д) уравнение прямой, проходящей через точку M_1 , перпендикулярно вектору $\{0,2\}$.

3. Найдите уравнение прямой, проходящей через точку пересечения прямых $5x - y - 10 = 0$ и $8x + 4y + 9 = 0$, образующую угол $\varphi = \frac{\pi}{4}$ с осью абсцисс.

4. Составьте уравнение прямой, проходящей через точку пересечения прямых $2x - y - 4 = 0$, $3x + 2y + 3 = 0$ перпендикулярно прямой $2x - 5y + 8 = 0$.

5. Запишите уравнение эллипса с центром в начале координат с фокусами $F_1(-3, 0)$, $F_2(3, 0)$ с $\varepsilon = 0,5$. Сделайте чертеж.

6. Составьте уравнение эллипса, фокусы которого лежат на оси Ox , симметрично относительно начала координат, зная, что его малая ось равна 36, а расстояние между фокусами 15.

7. Гипербола задана уравнением $16x^2 - 9y^2 = 144$.

Найдите: **а)** её полуоси; **б)** фокусы; **в)** эксцентриситет;

г) уравнения директрис; **д)** уравнения асимптот.

8. Составьте уравнение параболы, вершина которой находится в начале координат, зная, что парабола расположена симметрично относительно оси Ox и проходит через точку $A(9; 6)$.

9. Выведите полярное уравнение прямой, если известно, что она проходит через точку $M\left(2, \frac{\pi}{3}\right)$ и наклонена к полярной оси под углом $\frac{2\pi}{3}$.

10. Постройте линии, заданные в полярной системе координат уравнениями:

$$\text{а) } r = 2(1 + \cos\varphi); \quad \text{б) } r = \frac{1}{\cos\varphi}.$$

11. Найдите полярное уравнение линии $(x^2 + y^2)^2 = 18xy$.

12. Составьте уравнение плоскости, проходящей через точку $M(-1, 2, 3)$, параллельно плоскости $2x - 3y + 5z + 6 = 0$.

13. Определите двугранные углы, образованные пересечением плоскостей $x - \sqrt{2}y + z - 1 = 0$ и $x + \sqrt{2}y - z + 3 = 0$.

14. Методом сечений исследуйте форму поверхностей, определите их вид (название) и постройте: **а)** $-2x^2 + 3y^2 + 4z^2 = 0$; **б)** $y^2 - 6z = 0$.

15. Приведите к каноническому виду уравнение $x^2 - 2y^2 + 4z^2 + 2x - 12y - 8z - 3 = 0$, определите вид (название) заданной этим уравнением поверхности.

16. Закон движения материальной точки задан вектор-функцией $\vec{r}(t) = (t^2 + 1)\vec{i} + \cos t \vec{j} + e^t \vec{k}$.

а) Найдите скорость и ускорение точки в момент времени $t_0 = 0$.

б) Запишите естественный репер при $t_0 = 0$.

в) Запишите уравнения координатных осей и плоскостей сопровождающей системы координат (трехгранник Френе) при $t_0 = 0$.

17. Найдите кривизну линии $y = -x^3$ в точке с абсциссой $x_0 = \frac{1}{2}$.

18. Найдите кривизну и кручение линии $\begin{cases} x = e^t \\ y = e^{-t} \\ z = t \end{cases}$ при $t = 0$.

19. Дана поверхность $z = x^2 - 2xy + y^2 - x + 2y$. Составьте уравнение касательной плоскости и уравнение нормали к поверхности в точке $M(1, 1, 1)$.

20. Определите топологические инварианты (род, число сторон, число краев) тора.

3.11 Перечень типовых практических заданий к экзамену (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

21. Дан треугольник с вершинами $A(3, 2)$, $B(5, 1)$, $C(1, -2)$.

Найдите: а) уравнение стороны BC ;

б) уравнение высоты, опущенной из вершины A ;

в) уравнение медианы, проведенной из вершины B ;

г) точку пересечения медианы и высоты.

22. Составьте уравнение геометрического места точек, для которых отношение расстояния до точки $A(-5; 0)$ к расстоянию до прямой $5x + 16 = 0$ равно $\frac{5}{4}$.

23. Установите тип кривой, заданной уравнением $2x^2 + 12x - 4y^2 + 16y = 0$. Получите каноническое уравнение этой кривой.

24. Приведите к каноническому виду уравнение прямой $\begin{cases} 2x - 3y + z - 4 = 0 \\ x + y + 4z + 2 = 0 \end{cases}$. Постройте эту прямую.

25. Даны вершины пирамиды $A(0, 1, 4)$, $B(1, 2, -1)$, $C(2, 4, -1)$, $D(1, 1, -2)$.

Найдите: а) площадь грани ABC ;

б) угол между ребрами AB и AC ;

в) высоту, опущенную из вершины B ;

г) угол между гранью ABC и прямой AB .

4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

| Наименование оценочного | Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения |
|-------------------------|--|
| Расчетно-графическая | Преподаватель не менее, чем за две недели до срока сдачи РГР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания РГР выложены |

| | |
|---|--|
| <p>работа (РГР)</p> | <p>в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p> <p>РГР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению РГР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2017. РГР в назначенный срок сдаются на проверку.</p> <p>Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы на следующем занятии через неделю после назначенного срока сдачи работы на проверку. Оцененные/проверенные работы преподаватель представляет обучающимся на занятии или консультации.</p> <p>По итогам проверки преподавателем выставляется оценка по четырёхбалльной шкале. При этом работа получает оценку «зачтено»/«не зачтено» согласно шкалы оценивания РГР, приведенной в разделе 2. В случае оценки «не зачтено» обучающийся должен устранить ошибки и неточности в своей работе и сдать исправленную работу на проверку.</p> |
| <p>Контрольная работа (КР)</p> | <p>Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов КР по теме не менее двух. Во время выполнения КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено.</p> <p>Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР.</p> <p>По итогам проверки преподавателем выставляется оценка по четырёхбалльной шкале.</p> |
| <p>Задания реконструктивного уровня</p> | <p>Выполнение заданий реконструктивного уровня, предусмотренные рабочей программой дисциплины, предполагает самостоятельную внеаудиторную работу.</p> <p>Во время выполнения заданий рекомендуется пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций. Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия или лектора по дисциплине.</p> <p>Преподаватель на практическом занятии, предшествующем времени проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий. Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы на следующем занятии через неделю после назначенного срока сдачи заданий на проверку. Оцененные/проверенные работы преподаватель возвращает обучающимся.</p> <p>По итогам проверки преподавателем выставляется оценка по четырёхбалльной шкале. При этом задания получают оценку «зачтено»/«не зачтено» согласно шкалы оценивания, приведенной в разделе 2. В случае оценки «не зачтено» обучающийся должен устранить ошибки и неточности в своей работе и сдать исправленную работу на проверку.</p> |

| | |
|-------------------------|---|
| Разноуровневые задания. | <p>Выполнение заданий разного уровня, предусмотренные рабочей программой дисциплины, предполагает самостоятельную внеаудиторную работу. Выполнение заданий репродуктивного уровня, проводятся во время практических занятий или во время консультаций.</p> <p>Во время выполнения заданий рекомендуется пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций. Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия или лектора по дисциплине.</p> <p>Преподаватель на практическом занятии, предшествующем времени проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий. Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы на следующем занятии через неделю после назначенного срока сдачи заданий на проверку. Оцененные/проверенные работы преподаватель возвращает обучающимся.</p> <p>По итогам проверки преподавателем выставляется оценка по четырёхбалльной шкале. При этом задания получают оценку «зачтено»/«не зачтено» согласно шкалы оценивания, приведенной в разделе 2. В случае оценки «не зачтено» обучающийся должен устранить ошибки и неточности в своей работе и сдать исправленную работу на проверку.</p> |
| Тест | <p>Преподаватель не менее, чем за неделю до срока проведения теста должен довести до сведения обучающихся об определенном времени и месте проведения теста (повторного теста). Во время проведения теста пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено.</p> <p>Итоговые тесты по дисциплине по семестрам содержат 12-14 вопросов. Задания относятся к разным типам (с выбором варианта или несколькими вариантами ответа, в открытой форме, на соответствие элементов групп). Максимальное число баллов 100. Отводимое время на тест – 60 минут.</p> <p>По итогам проверки теста преподавателем выставляется оценка по четырёхбалльной шкале. При этом тест получает оценку «зачтено»/«не зачтено» согласно шкалы оценивания, приведенной в разделе 2. В случае оценки «не зачтено» обучающийся после подготовки пройти тест повторно.</p> |

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме экзамена) составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

- перечень теоретических вопросов к экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к экзамену для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к экзамену для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к экзамену обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний и три практических задания. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; практические задания для оценки умений выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену; практические задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену.


Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

Обучающиеся, не защитившие в течение семестра расчетно-графические работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, должны, прежде чем взять экзаменационный билет, защитить эти РГР, объяснив решение заданий и ответив на вопросы преподавателя по теме работы. Вопросы по теме работы выбираются из перечня вопросов к экзамену.

Образец экзаменационного билета

| | | |
|--|--|--|
|  <p>ИрГУПС 2016-2017 уч. год</p> | <p align="center">Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Алгебра и геометрия»</p> <p align="center">БАС 1 семестр</p> | <p align="center">Утверждаю: Заведующий кафедрой «Математика» ИрГУПС</p> <p align="center">_____</p> |
| <p>1. Комплексные числа. Основные определения. Действия над комплексными числами в алгебраической форме (вывод формул).</p> <p>2. Многочлен n-ой степени. Свойства многочленов. Операции над многочленами и их свойства.</p> <p>3. Среди векторов $\vec{a}\{2, -1, 3\}$, $\vec{b}\{4, 1, -1\}$, $\vec{c}\{-4, 2, -6\}$, $\vec{d}\{1, 2, 0\}$ найти коллинеарные и ортогональные.</p> <p>4. Привести квадратичную форму, имеющую матрицу $A = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 2 \\ 4 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 1 \end{pmatrix}$, к каноническому виду методом Лагранжа.</p> <p>5. Найти матрицу B^{-1}, если $B = \begin{pmatrix} 0 & 3 & -1 \\ 1 & -1 & 2 \\ 1 & 6 & 2 \end{pmatrix}$. Сделать проверку.</p> | | |

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета будут воспользоваться результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, позволяют оценить

знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)

| Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля | Оценка |
|---|--------------|
| Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю | «зачтено» |
| Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю | «не зачтено» |

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация в форме зачета проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и трех практических). Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.

Обучающиеся, не защитившие в течение семестра расчетно-графическую работу, предусмотренную рабочей программой дисциплины, должны, прежде чем получить теоретические вопросы и практические задания, защитить РГР, объяснив решение заданий и ответив на вопросы преподавателя по теме работы. Вопросы по теме работы выбираются из перечня вопросов к зачету.