

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ
проф. Таюрский Д.А.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Алгебра

Направление подготовки: 01.03.03 - Механика и математическое моделирование

Профиль подготовки: Общий профиль

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) Корешков Н.А. ; ассистент, к.н. Тапкин Д.Т. (Кафедра алгебры и математической логики, отделение математики), DTTapkin@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2	готовностью использовать фундаментальные знания в области теоретической и прикладной механики, механики сплошной среды, математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, численных методов, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов в будущей профессиональной деятельности
ПК-1	способностью к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области
ПК-10	способностью представлять и адаптировать знания с учетом уровня аудитории
ПК-12	способностью к планированию и осуществлению педагогической деятельности с учетом специфики предметной области в образовательных организациях
ПК-13	способностью к проведению методических и экспертных работ в сфере образования
ПК-5	способностью публично представлять собственные и известные научные результаты

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основные понятия и результаты по алгебре (теория матриц, системы линейных уравнений, теория многочленов, линейные пространства и линейная зависимость, собственные векторы и собственные значения, канонический вид матриц линейных операторов, геометрия метрических линейных пространств, свойства билинейных функций, классификацию квадрик, основы теории групп колец, представлений конечных групп). Студенты должны знать логические связи между ними.

Должен уметь:

решать системы линейных уравнений, вычислять определители, исследовать свойства многочленов, находить собственные векторы и собственные значения, канонический вид матриц линейных операторов, классифицировать квадрики, основные свойства групп, колец, классифицировать представления конечных групп.

Должен владеть:

методами линейной алгебры, теории многочленов, аппаратом теории групп и их представлений.

Должен демонстрировать способность и готовность:

оперировать основными понятиями алгебры и решать стандартные алгебраические задачи

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.Б.12 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 01.03.03 "Механика и математическое моделирование (Общий профиль)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.

Осваивается на 1 курсе в 1, 2 семестрах.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных(ые) единиц(ы) на 252 часа(ов).

Контактная работа - 132 часа(ов), в том числе лекции - 66 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 66 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 66 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 54 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 семестре; экзамен во 2 семестре.

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

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Матрицы и операции над ними. Понятие определителя и методы его вычисления.	1	8	0	8	4
2.	Тема 2. Решение систем линейных уравнений, комплексные числа.	1	11	0	11	4
3.	Тема 3. Многочлены (многочлены от одной и многих переменных), конечномерные пространства, билинейные формы.	1	15	0	15	5
4.	Тема 4. Метрические линейные пространства.	2	8	0	8	13
5.	Тема 5. Линейные операторы и функционалы.	2	8	0	8	13
6.	Тема 6. Симметрические, ортогональные и унитарные операторы и их канонический вид.	2	8	0	8	13
7.	Тема 7. Жорданова нормальная форма.	2	8	0	8	14
	Итого		66	0	66	66

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Матрицы и операции над ними. Понятие определителя и методы его вычисления.

Операции над матрицами: сложение матриц, умножение матриц, транспонирование. Свойства операций над матрицами. Вычисление определителей 2 и 3 порядка по готовым формулам, формулы разложения определителя по строке/столбцу. Критерий обратимости матрицы, нахождение обратной матрицы по формуле и методом элементарных преобразований.

Тема 2. Решение систем линейных уравнений, комплексные числа.

Понятие ранга матрицы и способы его нахождения. Типы систем линейных уравнений: однородные/неоднородные, совместные/несовместные. Критерий совместности системы в терминах ранга (теорема Кронекера-Капелли). Решение СЛАУ методами Крамера, Гаусса и матричным методом. Комплексные числа и операции над ними, модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая форма записи комплексного числа, формула Муавра.

Тема 3. Многочлены (многочлены от одной и многих переменных), конечномерные пространства, билинейные формы.

Понятие многочлена от одной переменных, степень многочлена. Деления с остатком в кольце многочленов, НОД и НОК многочленов, алгоритм Евклида. Схема Горнера деления многочлена на одночлен. Многочлены нескольких переменных, билинейные и квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду методом Лагранжа.

Тема 4. Метрические линейные пространства.

Понятие линейного пространства, метрики, метрического пространства. Неравенство треугольника. Неотрицательность функции расстояния. Примеры метрических пространств: n-мерное действительное пространство, пространство непрерывных функций. Нормированное линейное пространство и его связь с метрическим пространством. Евклидово пространство.

Тема 5. Линейные операторы и функционалы.

Понятие линейного функционала, достаточное условие непрерывности линейного функционала на линейном нормированном пространстве. Линейные операторы, матрица линейного оператора. Характеристический многочлен линейного оператора. Собственные значения и собственные вектора, критерий диагонализируемости линейного оператора.

Тема 6. Симметрические, ортогональные и унитарные операторы и их канонический вид.

Понятие сопряженного и симметрического оператора. Примеры симметрического оператора и его свойства: ортогональность собственных подпространств, диагонализируемость. Ортогональный оператор, канонический вид ортогонального оператора. Полярное разложение линейного оператора. Унитарные операторы, теорема о собственных значениях унитарного оператора.

Тема 7. Жорданова нормальная форма.

Корневой вектор линейного оператора, высота корневого вектора. Корневое подпространство, теоремы о размерности корневого подпространства и о линейной независимости корневых подпространств, отвечающих различным собственным значениям. Теорема о разложении пространства в прямую сумму корневых подпространств нильпотентного оператора. Жорданова форма линейного оператора и жорданов базис. Минимальный многочлен линейного оператора.

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

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Артамонов В.А., Бахтурин Ю.А. и др. Сборник задач по алгебре. - <https://e.lanbook.com/book/2743>

Ильин С.Н. Элементы алгебры: комплексные числа, системы линейных уравнений, многочлены - <http://old.kpfu.ru/infres/ilyin/algebra1.pdf>

Корешков Н.А. Линейные операторы. - http://old.kpfu.ru/persons/annot/Kor_LinOp_metod.pdf

Курош А.Г. Курс высшей алгебры. - <https://e.lanbook.com/reader/book/30198/>

Мальцев И.А. Линейная алгебра. - <https://e.lanbook.com/reader/book/610/>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.
лабораторные работы	В ходе подготовки к лабораторным работам внимательно изучить и проанализировать решенные в аудитории задачи, разобрать сложные и непонятные моменты с привлечением как собственных конспектов, так и дополнительной литературы, включая Интернет-ресурсы из п.8. Затем самостоятельно выполнить домашнее задание, записать окончательные решения в рабочую тетрадь, записать возникшие вопросы для их прояснения на лабораторной работе.
самостоятельная работа	В ходе самостоятельной работы следует своевременно изучать теоретический материал, повторно разбирать рассмотренные на практических занятиях задачи на предмет непонятных моментов. Все сложные и непонятные моменты разобрать с привлечением как собственных конспектов, так и дополнительной литературы, включая Интернет-ресурсы из п.8.
экзамен	В ходе подготовки к экзамену выучить необходимый теоретический материал. Отдельное внимание уделить определениям и формулировкам теорем. Разобрать доказательства теорем и отметить непонятные моменты. Прорешать несколько типовых примеров на каждую тему для полного усвоения. Подготовиться к решению задач, которые встретятся на экзамене. На консультации прояснить все непонятые вопросы и задачи.

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 01.03.03 "Механика и математическое моделирование" и профилю подготовки "Общий профиль".

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 01.03.03 - Механика и математическое моделирование

Профиль подготовки: Общий профиль

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Основная литература:

1. Сборник задач по алгебре : учебное пособие. - Москва : МЦНМО, 2009. - 408 с. - ISBN 978-5-94057-413-2. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань' : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/9360>
2. Винберг, Э.Б. Курс алгебры : учебник / Э.Б. Винберг. - 2-е изд. - Москва : МЦНМО, 2013. - 590 с. - ISBN 978-5-4439-2013-9. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань' : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/56396>
3. Курош, А.Г. Курс высшей алгебры : учебник / А.Г. Курош. - 19-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 432 с. - ISBN 978-5-8114-0521-3. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань' : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/30198>

Дополнительная литература:

1. Корешков Н. А. Линейные операторы [Текст : электронный ресурс] : [учебное пособие] / Н. А. Корешков ; Казан. гос. ун-т. - Электронные данные (1 файл: 0,99 Мб) .- (Казань : Казанский федеральный университет, 2014) .- Загл. с экрана .- Режим доступа: открытый. Оригинал копии: Линейные операторы [Текст] : [учеб. пособие] / Н. А. Корешков ; Казан. гос. ун-т. - Казань : Казан. гос. ун-т, 2004 .- 95 с. URL:<http://libweb.kpfu.ru/ebooks/publicat/0-746338.pdf>
2. Курош, А.Г. Лекции по общей алгебре : учебник / А.Г. Курош. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 556 с. - ISBN 978-5-8114-0617-3. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань' : [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/104951>
3. Ильин, С.Н. Элементы алгебры: матрицы, комплексные числа, системы линейных уравнений, многочлены [Электронный ресурс] / С.Н. Ильин. - Казань: Казан. федер. ун-т, 2018. - 86 с. - URL: https://kpfu.ru/staff_files/F704331925/algebra1_1.pdf
4. Карчевский, Е.М. Лекции по линейной алгебре и аналитической геометрии [Электронный ресурс] / Е.М. Карчевский, М.М. Карчевский. - Казан. федер. ун-т. - Казань:Изд-во Казан. ун-та, 2014. - 352 с. - URL: <http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/22042/978-5-00019-193-4.pdf>

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 01.03.03 - Механика и математическое моделирование

Профиль подготовки: Общий профиль

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.