



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП

(подпись)

« 15 »

марта

Артемяева И.Л.

(Ф.И.О.)

2021 г.

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой

(подпись)

« 15 »

марта 2021 г.



Артемяева И.Л.

(Ф.И.О.)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Алгебра и теория чисел

Направление 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

Технология программирования

Форма подготовки очная

курс 1 семестр 1,2

лекции 34 час.

практические занятия 70 час.

лабораторные работы 00 час.

в том числе с использованием МАО лек. 0 / пр. 36 / лаб. 0 час.

всего часов аудиторной нагрузки 104 час.

в том числе с использованием МАО 36 час.

самостоятельная работа 148 час.

в том числе на подготовку к экзамену 72 час.

контрольные работы (количество) 2/2

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет 2 семестр

экзамен 1,2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 г. № 809.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры прикладной математики, механики, управления и программного обеспечения, протокол № 2.3 от « 12 » февраля 2021 г.

Заведующий кафедрой прикладной математики, механики, управления и программного обеспечения д.т.н., профессор Артемяева И.Л.

Составители: ст. преподаватель Ганжа К.А.

Владивосток
2021

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

1. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: привитие научного подхода к исследованиям явлений природы, экономических и производственных процессов; развитие абстрактного логического мышления; ознакомление студентов с фундаментальными понятиями алгебры и теории чисел, приобретение знаний и навыков, необходимых для эффективного использования математического моделирования в процессе достижения целей научной деятельности. Изучение курса способствует расширению научного кругозора и повышению математической культуры специалиста, развитию его мышления и становлению его мировоззрения.

Задачи:

- овладение студентами аппаратом алгебры, теории чисел;
- приобретение базы, необходимой для изучения математических, естественнонаучных, информационных и специальных дисциплин;
- привитие навыков математического исследования социальных, технических, экономических и других проблем науки и производства, умение мыслить научными категориями в области науки, техники, экономики и социальной сферы;
- развитие способностей общаться со специалистами из других областей, работы в междисциплинарной команде, а также работы самостоятельно;
- формирование устойчивых навыков по компетентностному применению современной алгебры при изучении дисциплин профессионального цикла и научном анализе ситуаций, с которыми выпускнику приходится сталкиваться в профессиональной и общекультурной деятельности;
- обучение применению методов современной алгебры для построения математических моделей физических и химических процессов.

Для успешного изучения дисциплины «Алгебра и теория чисел» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность общаться со специалистами из других областей;
- способность порождать новые идеи;
- навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении научным коллективом.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие универсальные компетенции:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>УК-1.1 определяет роль и значение информации, информатизации общества, информационных технологий, использует теоретические основы информационных процессов преобразования информации</p> <p>УК-1.2 выбирает современные технические и программные средства и методы поиска, обобщения, обработки и передачи информации при создании документов различных типов, современные программные средства создания и редактирования документов, страниц сайтов, баз данных</p> <p>УК-1.3 применяет методики поиска, сбора и обработки информации с помощью современных компьютерных технологий, системный подход при работе с информацией в глобальных компьютерных сетях и</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-1.1 определяет роль и значение информации, информатизации общества, информационных технологий, использует теоретические основы информационных процессов преобразования информации	<p>Знает: значение информации, информатизации общества, информационных технологий, основные понятия и определения теории информации</p> <p>Умеет: систематизировать информацию, применять методы преобразования информации, заложенные в современных программных средствах</p> <p>Владеет: навыками создания, накопления и обработки информации</p>
УК-1.2 выбирает современные технические и программные средства и методы поиска, обобщения, обработки и передачи информации при создании документов различных типов, современные программные средства создания и редактирования документов, страниц сайтов, баз данных	<p>Знает: современные технические и программные средства поиска, обработки, и передачи информации, основные направления их развития</p> <p>Умеет: правильно использовать современные программные средства работы с документами различных типов, создавать их и редактировать</p> <p>Владеет: навыками создания и редактирования документов разных типов с помощью современных технических и программных средств</p>
УК-1.3 применяет методики поиска, сбора и обработки информации с помощью современных компьютерных технологий, системный подход при работе с информацией в глобальных компьютерных сетях и корпоративных информационных системах,	<p>Знает: основные способы и методы получения информации из современных информационных источников</p> <p>Умеет: решать задачи поиска и сортировки информации, осуществлять ее анализ и синтез, применять физические принципы хранения информации, обрабатывать данные и создавать документы разных типов для хранения информации</p> <p>Владеет: навыками использования современных ин-</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	формационных ресурсов при поиске информации в сети интернет, обработки и выбора информации, необходимой для решения поставленных задач

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	<p>ОПК-1.1 использует фундаментальные основы математики, физики, вычислительной техники и программирования</p> <p>ОПК-1.2 решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</p> <p>ОПК-1.3 применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.1 использует фундаментальные основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Знает фундаментальные основы математики, физики, вычислительной техники и программирования, необходимые для решения практических задач
	Умеет использовать фундаментальные основы математики, физики, вычислительной техники и программирования при изучении теоретического и практического материала изучаемых дисциплин
	Владеет методами доказательства теорем теоретической части изучаемых дисциплин и методами решения задач
ОПК-1.2 решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Знает основные методы решения задач практической части изучаемых дисциплин и их приложения в профессиональной деятельности
	Умеет применять фундаментальные основы математики, физики, вычислительной техники и программирования при решении профессиональных задач
	Владеет методами решения стандартных профессиональных задач с применением фундаментальных основ и методов математики, физики, вычислительной техники и программирования
ОПК-1.3 применяет методы теоретического и экспериментального	Знает методы теоретического исследования при решении задач профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ного исследования объектов профессиональной деятельности	Умеет применять методы теоретического и практического исследования при решении задач профессиональной деятельности
	Владеет методами теоретического и практического исследования поставленных задач профессиональной деятельности

2. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачётных единиц 252 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	РАЗДЕЛ 1. Основы теории множеств и теории чисел	1	6	-	12	-	22	36	экзамен
	РАЗДЕЛ 2. Комплексные числа	1	4	8					
	РАЗДЕЛ 3. Матрицы и определители	1	6	14					
2	РАЗДЕЛ 4. Системы линейных уравнений	2	3		6	-	54	36	Экзамен, зачет
	РАЗДЕЛ 5. Многочлены	2	6	10					
	РАЗДЕЛ 6. Линейные пространства и линейные операторы	2	9	20					
Итого:			34	-	70	-	76	72	

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

I семестр (16 час.)

РАЗДЕЛ 1. Основы теории множеств и теории чисел (6 час.)

Тема 1. Множества. Основные операции. Отображения. Делимость целых чисел, НОД и его свойства. Наименьшее общее кратное и его свойства. Простые числа. Каноническое разложение натурального числа. Теоретико-числовые функции. Целая и дробная части действительного числа. Число делителей и сумма делителей натурального числа. (4 час.)

Тема 2. Теория сравнений. Сравнения. Свойства сравнений. Полная система вычетов. Признак полной системы вычетов. Приведенная система вычетов. Признак приведенной системы вычетов. Функция Эйлера. Теоремы Эйлера и Ферма. Сравнения первой степени с одним неизвестным. (2 час.)

РАЗДЕЛ 2. Комплексные числа (4 часа)

Тема 1. Алгебраическая и тригонометрическая форма записи комплексных чисел. Формула Муавра. (2 часа)

Тема 2. Корни из комплексных чисел. Показательная форма комплексного числа. (2 часа)

РАЗДЕЛ 3. Матрицы и определители (6 час.)

Тема 1. Перестановки. Подстановки n -й степени. (1 час)

Тема 2. Матрицы. Операции над матрицами, их свойства. (2 часа)

Тема 3. Определители второго и третьего порядков. Определитель n -го порядка.

Свойства определителей. (2 часа)

Тема 4. Обратная матрица, ее вычисление. (1 час)

II семестр (18 час.)

РАЗДЕЛ 4. Системы линейных уравнений (3 часа).

Тема 1. Решение системы, определенные и неопределенные системы, совместные и несовместные решения. Метод Крамера. Матричная форма записи системы уравнений. (2 часа)

Тема 2. Ранг матрицы. Теорема о ранге матрицы и об элементарных преобразованиях. Метод Гаусса. (1 час)

РАЗДЕЛ 5. Многочлены (6 час.).

Тема 1. Алгебраические системы. Группы. Кольца. Поля. (2 час.)

Тема 2. Понятие о многочлене. Делимость многочленов. (1 час)

Тема 3. Деление многочлена на двучлен $(x-a)$ и корни многочлена. Теорема о делении с остатком. Наибольший общий делитель. Алгоритм Евклида. (1 час.)

Тема 4. Схема Горнера. Неприводимые над полем многочлены. Разложение многочлена в произведение неприводимых множителей и его единственность. Целые и рациональные корни многочлена с целыми коэффициентами. Основная теорема алгебры. (2 час.)

РАЗДЕЛ 6. Линейные пространства и линейные операторы (9 час.).

Тема 1. Линейная зависимость векторов линейного пространства. Базис и размерность. (2 час.)

Тема 2. Теорема о базисном миноре. Теорема Кронекера-Капелли. Общее решение неопределенных систем линейных уравнений. (3 час.)

Тема 3. Линейные отображения. Свойства. Эпиморфизм, мономорфизм. Линейный оператор. Матрица линейного оператора. Ядро и образ. (1 час)

Тема 4. Матричное задание линейного оператора. Теорема о существовании оператора для заданной матрицы. Теорема о координатном столбце преобразованного вектора. Теорема о матрицах одного и того же линейного оператора в разных базисах. Подобные матрицы. (2 час.)

Тема 5. Собственные векторы. (1 час.)

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

I семестр (34 часа)

РАЗДЕЛ 1. Основы теории множеств и теории чисел (12 час.)

Тема 1. Множества. Основные операции. Отображения. Делимость целых чисел, НОД и его свойства. Наименьшее общее кратное и его свойства. Простые числа. Каноническое разложение натурального числа. Теоретико-числовые функции. Целая и дробная части действительного числа. Число делителей и сумма делителей натурального числа. (6 час.)

Тема 2. Теория сравнений. Сравнения. Свойства сравнений. Полная система вычетов. Признак полной системы вычетов. Приведенная система вычетов. Признак приведенной системы вычетов. Функция Эйлера. Теоремы Эйлера и Ферма. Сравнения первой степени с одним неизвестным. (6 час.)

РАЗДЕЛ 2. Комплексные числа (8 часа)

Тема 1. Алгебраическая и тригонометрическая форма записи комплексных чисел. Формула Муавра. (4 час.)

Тема 2. Корни из комплексных чисел. Показательная форма комплексного числа. (4 час.)

РАЗДЕЛ 3. Матрицы и определители (14 час.)

Тема 1. Перестановки. Подстановки n -й степени. (2 час.)

Тема 2. Матрицы. Операции над матрицами, их свойства. (4 час.)

Тема 3. Определители второго и третьего порядков. Определитель n -го порядка. Свойства определителей. (5 час.)

Тема 4. Обратная матрица, ее вычисление. (3 час.)

II семестр (36 час.)

РАЗДЕЛ 4. Системы линейных уравнений (6 час.).

Тема 1. Решение системы, определенные и неопределенные системы, совместные и несовместные решения. Метод Крамера. Матричная форма записи системы уравнений. (3 час)

Тема 2. Ранг матрицы. Теорема о ранге матрицы и об элементарных преобразованиях. Метод Гаусса. (3 час)

РАЗДЕЛ 5. Многочлены (10 час.).

Тема 1. Алгебраические системы. Группы. Кольца. Поля. (2 час.)

Тема 2. Понятие о многочлене. Делимость многочленов. (2 час)

Тема 3. Деление многочлена на двучлен $(x-a)$ и корни многочлена. Теорема о делении с остатком. Наибольший общий делитель. Алгоритм Евклида. (2 час.)

Тема 4. Схема Горнера. Неприводимые над полем многочлены. Разложение многочлена в произведение неприводимых множителей и его единственность. Целые и рациональные корни многочлена с целыми коэффициентами. Основная теорема алгебры. (4 час.)

РАЗДЕЛ 6. Линейные пространства и линейные операторы (20 час.).

Тема 1. Линейная зависимость векторов линейного пространства. Базис и размерность. (4 час.)

Тема 2. Теорема о базисном миноре. Теорема Кронекера-Капелли. Общее решение неопределенных систем линейных уравнений. (4 час.)

Тема 3. Линейные отображения. Свойства. Эпиморфизм, мономорфизм. Линейный оператор. Матрица линейного оператора. Ядро и образ. (4 час)

Тема 4. Матричное задание линейного оператора. Теорема о существовании оператора для заданной матрицы. Теорема о координатном столбце преобразованного вектора. Теорема о матрицах одного и того же линейного оператора в разных базисах. Подобные матрицы. (4 час.)

Тема 5. Собственные векторы. (4 час.)

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1 семестр				
1	В течение семестра	Выполнение домашних заданий	7	Проверка на практических занятиях
2	В течение семестра	Подготовка к контрольной работе	7	Контрольная работа
3	В течение семестра	Подготовка к выполнению индивидуальных заданий	8	Индивидуальные задания на практических занятиях
4	В течение семестра	Изучение дополнительной литературы. Подготовка к экзамену	36	Коллоквиумы, экзамен
2 семестр				
1	В течение семестра	Выполнение домашних заданий	18	Проверка на практических занятиях
2	В течение семестра	Подготовка к контрольной работе	18	Контрольная работа
3	В течение семестра	Подготовка к выполнению индивидуальных заданий	18	Индивидуальные задания на практических занятиях
4	В течение семестра	Изучение дополнительной литературы. Подготовка к экзамену	36	Коллоквиумы, экзамен

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратите внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам

освоения учебной дисциплины.

Работа с литературой.

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы, в том числе при написании эссе рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе

больший объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и убедительный характер. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать обобщения.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о многом. В тексте конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения литературы, например, если прорабатывается монография или несколько журнальных статей.

Составляя тезисы или конспект, всегда делайте ссылки на страницы, с которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при написании письменных работ.

Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы и критерии оценки.

Доклад, сообщение. От обучающегося требуется:

1. Свободно ориентироваться в поставленной теме.
2. Знать основные определения, формулировки теорем, умение их доказывать. Умение решать примеры и задачи на поставленную тему. Умение рассказать, доложить поставленный вопрос.

Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Критерии оценки.

Используется зачетная система. Во время доклада, сообщения допускается не более 1-й ошибки или неточности по изложению материала.

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент владеет навыками самостоятельной работы по теме исследования, реферировать литературные источники; методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Доклад, сообщение характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения. Студент умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
«не зачтено»	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные

	выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники. Не умеет решать задачи, доказывать теоремы.
--	---

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Основы теории множеств и теории чисел	ОПК-1.1	знает	Коллоквиум 1	Экзамен
		ОПК-1.2	умеет	ИДЗ 1	
		ОПК-1.3	владеет	Контрольная работа 1	
2	РАЗДЕЛ 2. Комплексные числа	УК-1.1	знает	Коллоквиум 1	Экзамен
		УК-1.2	умеет	ИДЗ 2	
		УК-1.3	владеет	Контрольная работа 1	
3	РАЗДЕЛ 3. Матрицы и определители	ОПК-1.1	знает	Коллоквиум 2	Экзамен
		ОПК-1.2	умеет	ИДЗ 3	
		ОПК-1.3	владеет	Контрольная работа 2	
4	РАЗДЕЛ 4. Системы линейных уравнений	УК-1.1	знает	Коллоквиум 3	Экзамен
		УК-1.2	умеет	ИДЗ 4	
		УК-1.3	владеет	Контрольная работа 3	
5	РАЗДЕЛ 5. Многочлены	ОПК-1.1	знает	Коллоквиум 3,4	Экзамен
		ОПК-1.2	умеет	ИДЗ 5	
		ОПК-1.3	владеет	Контрольная работа 3	
6	РАЗДЕЛ 6. Линейные пространства и линейные операторы	УК-1.1	знает	Коллоквиум 4	Экзамен
		УК-1.2	умеет	ИДЗ 6	
		УК-1.3	владеет	Контрольная работа 4	

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебник для университетов и технических вузов / В. А. Ильин, Г. Д. Ким; Московский государственный университет. М.: Проспект, Изд-во Московского университета, 2015. – 392 с.
2. Шевцов, Г. С. Линейная алгебра: теория и прикладные аспекты: Учебное пособие / Г.С. Шевцов. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Магистр: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 544 с. - ISBN 978-5-16-100523-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1015326>
3. Гайфуллин, А. А. Задачи по линейной алгебре и геометрии: Учебное пособие / Гайфуллин А.А. - Москва :МЦНМО, 2014. - 150 с.: ISBN 978-5-4439-2200-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/969847>
4. Смолин, Ю.Н. Алгебра и теория чисел : учеб. пособие / Ю.Н. Смолин. — 5-е изд., стер.—Москва : ФЛИНТА, 2017. — 464 с. - ISBN 978-5-9765-0050-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1034573>
5. Бухштаб, А.А. Теория чисел : учебное пособие / А.А. Бухштаб. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-0847-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/65053> (дата обращения: 02.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. А. Г. Курош, Курс высшей алгебры. – Санкт-Петербург, «Лань», 2011, - 462 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:410558&theme=FEFU>
2. А.И. Кострикин, Ю.И. Манин. Линейная алгебра и геометрия. – Санкт-Петербург, «Лань», 2008, – 303 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:281458&theme=FEFU> 7 эк.
3. А.И. Мальцев. Основы линейной алгебры. – Санкт-Петербург, «Лань», 2005, - 470 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:239638&theme=FEFU> 1 эк.
4. М.М. Постников. Линейная алгебра. – Санкт-Петербург, «Лань», 2009, - 400 с. <http://e.lanbook.com/view/book/319/>
5. З.И. Борович. Определители и матрицы. – Санкт-Петербург, «Лань», 2009, - 192 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:281936&theme=FEFU> 1 экз.

6. Кострикин А.И. и др. Сборник задач по алгебре. – МЦНМО (Московский центр непрерывного математического образования), 2009. – 450 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=9360

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://e.lanbook.com/>
2. <http://www.studentlibrary.ru/>
3. <http://znanium.com/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется следующее программное обеспечение:

1. Microsoft Office (PowerPoint, Word и Visio, Teams).
2. Open Office.
3. Skype.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующие информационно-справочные системы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
3. Электронная библиотека "Консультант студента".
4. Электронно-библиотечная система IPRbooks.
5. Информационная система "ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам".
6. Доступ к электронному заказу книг в библиотеке ДВФУ, доступ к нормативным документам ДВФУ, расписанию, рассылке писем.

Лекции проводятся с использованием проектора и мультимедийного комплекса для проведения лекций внутренней системы портала ДВФУ. Лабораторные занятия проводятся в специализированном компьютерном классе.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. Федеральный портал «Российское Образование». Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного достижения учебных целей занятий должны выполняться следующие основные требования:

- соответствие действий обучающихся ранее изученным на лекционных и семинарских занятиях методикам и методам;
- максимальное приближение действий студентов к реальным, соответствующим будущим функциональным обязанностям;
- поэтапное формирование умений и навыков, т.е. движение от знаний к умениям и навыкам, от простого к сложному и т.д.;
- выработка индивидуальных и коллективных умений и навыков;
- распределение времени, отведенного на занятие, на решение каждой задачи;
- подбор иллюстративного материала (графиков, таблиц, схем), необходимого для решения задач, продумывание расположения рисунков и записей на доске.

Студент должен:

- научиться работать с книгой, документацией и схемами, пользоваться справочной и научной литературой;
- формировать умение учиться самостоятельно, т.е. овладевать методами, способами и приемами самообучения, саморазвития и самоконтроля.

На лекциях преподаватель объясняет теоретический материал. Вводит основные понятия, определения, свойства. Формулирует и доказывает теоремы. Приводит примеры. Необходимо поддерживать непрерывный контакт с аудиторией, отвечать на возникающие у студентов вопросы. На практических занятиях преподаватель разбирает примеры по пройденной теме. Во второй части занятия студентам предлагается работать самостоятельно, выполняя задания по теме. Преподаватель контролирует работу студентов, отвечает на возникающие вопросы, подсказывает ход и метод решения. Если знаний, полученных в аудитории оказалось недостаточно, студент может самостоятельно повторно прочитать лекцию, просмотреть практикум с разобранными примерами.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус D, ауд. D 733,733а. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 13) Оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA – 1 шт. Доска аудиторная, Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK с лицензионными программами Microsoft Office 2013(13 шт.) и аудиовизуальными средствами проектор Panasonic DLPPProjectorPT-D2110XE</p>	<p>1С Предприятия8 (8.2), 7-Zip, ABBYY Lingvo12,Alice 3, Anaconda3,Autodesk,CodeBlocks,CorelDRAW X7,Dia,Directum4.8,DosBox-0.74,Farmanager,Firebird 2.5,FlameRobin,Foxit Reader,Free Pascal,Geany,Ghostscript,Git,Greenfoot,gsview,Inscapе0.91,Java,Java development Kit,Kaspersky,Lazarus,LibreOffice4.4,MatLab R2017b,Maxima 5.37.2,Microsoft Expression,Microsoft Office 2013,Microsoft Silverlight,Microsoft Silverlight 5SDK-русский,MicrosoftSistem Center,Microsoft Visial Studio 2012,MikTeX2.9,MySQL,NetBeans,Notepad++,Oracle VM Virtual-Box,PascalABC.NET,PostgreSQL 9.4,PTC Mathcad,Putty,PyQt GPL v5.4.1 for Pythonv 3.4,Pyton2.7(3.4,3.6),QGIS Brighton,RStudio,SAM CoDeC Pack,SharePoint,Strawberry Perl,Tecnomatix,TeXnicCenter,TortoiseSVN,Unity2017.3.1f1,Veusz,Vim8.1,Visual Paradigm CE,Visual Studio2013,Windows Kits,Windows Phone SDK8.1,Xilinx Design ToolsAcrobat ReaderDC,AdobeBridge CS3,AdobeDeviceCentralCS3,Adobe ExtendScript Toolkit 2,Adobe Photoshope CS3,DVD-студия Windows,GoogleChrome,Internet Explorer,ITMOproctor,Mozilla Firefox, Visual Studio Installer,Windows Media Center, WinSCP,</p>

Для освоения дисциплины требуется наличие проектора, аудиторная доска, компьютер.

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Для дисциплины «Алгебра и теория чисел» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Доклад, сообщение (УО-3)

Письменные работы:

1. Контрольная работа (ПР-2)
2. Индивидуальное задание

Устный опрос

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Письменные работы

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Контрольная работа (ПР-2) - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины организована следующим образом: изучение теоретического материала, решение типовых задач в форме домашних заданий или индивидуальных заданий, подготовка к контрольным работам, подготовка к коллоквиумам, подготовка к экзамену, подготовка к зачёту.

Первым этапом изучения отдельных тем дисциплины является изучение теоретического материала по конспектам лекций и учебной литературе. В разделе V приведен перечень учебников и учебных пособий, рекомендуемых для изучения студентами в рамках самостоятельной работы. Далее необходимо рассмотреть решение типовых задач, приведенных на практических занятиях и в задачниках.

Следующим этапом самостоятельной работы студента является выполнение домашних заданий, индивидуальных домашних заданий и индивидуальных заданий, соответствующих изученной теме. Данная форма самостоятельной работы контролируется преподавателем.

Каждое практическое занятие преподавателем задаётся общее домашнее задание, которое необходимо выполнить к следующему практическому занятию. Домашнее задание проверяется совместно со всеми студентами группы на практическом занятии.

Индивидуальное домашнее задание подразумевает самостоятельное выполнение заданий на собственном компьютере. Данная форма самостоятельной работы контролируется преподавателем. Оценка «зачтено»

ставится за все верно выполненные задания. В противном случае индивидуальное домашнее задание возвращается на доработку.

Индивидуальные задания соответствуют изучаемым разделам или подразделам. Индивидуальное задание необходимо выполнить в течение специально отведённого времени на практическом занятии и сдать преподавателю на проверку. Оценка «зачтено» ставится за все верно выполненные задания. В противном случае индивидуальное задание возвращается на доработку (в случае успешно выполненной на более чем 50% работы), либо студент должен выполнить новое индивидуальное задание в специально отведённое время.

Подготовка к контрольной работе по разделу дисциплины состоит в систематизации полученных знаний и умений, повторении основных теоретических вопросов, методов решения задач с рассмотрением типовых заданий изученного раздела. Данная форма самостоятельной работы контролируется преподавателем. Оценка «зачтено» ставится за все верно выполненные задания. В противном случае студент должен решить новый вариант контрольной работы в специально отведённое время.

Подготовка к коллоквиумам по разделу дисциплины состоит в систематизации полученных знаний и умений, повторении основных теоретических вопросов, методов решения задач и разборе решённых на практических занятиях задач. При подготовке к коллоквиуму стоит обратить внимание на тренировку способности устного изложения сути вопроса, доказательств основных утверждений. Подготовка к коллоквиумам входит в подготовку к промежуточной аттестации. Оценка за коллоквиум ставится по пятибалльной системе. В случае получения студентом оценки «неудовлетворительно» назначается пересдача.

Подготовка к промежуточной аттестации осуществляется в форме самостоятельной работы, описанной в предыдущем абзаце, но затрагивает весь материал учебного семестра. При подготовке к экзамену стоит обратить внимание на тренировку способности устного изложения сути вопроса, доказательств основных утверждений. Оценка за экзамен ставится по пятибалльной системе. Студент считается допущенным к экзамену и зачёту, если он получил оценку «зачтено» по всем индивидуальным домашним заданиям, индивидуальным заданиям, контрольной работе и не ниже оценки «удовлетворительно» по всем коллоквиумам.

Критерии оценки знаний умений и навыков при текущей проверке

I. Оценка устных ответов:

Отметка "Отлично"

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный.

Отметка "Хорошо"

1, 2, 3, 4 – аналогично отметке "Отлично".

5. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

Отметка "Удовлетворительно"

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).

2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

Отметка "Неудовлетворительно"

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.

2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

II. Оценка умения решать задачи:

Отметка "Отлично"

1. В решении и объяснении нет ошибок.

2. Ход решения рациональный.

3. Если необходимо, решение произведено несколькими способами.

4. Допущены ошибки по невнимательности (оговорки, описки).

Отметка "Хорошо"

1. Существенных ошибок нет.

2. Допущены 1-2 несущественные ошибки или неполное объяснение, или использование 1 способа при заданных нескольких.

Отметка "Удовлетворительно"

1. Допущено не более одной существенной ошибки, записи неполны, неточности.

2. Решение выполнено с ошибками в математических расчетах.

Отметка "Неудовлетворительно"

1. Решение осуществлено только с помощью учителя.

2. Допущены существенные ошибки.

3. Решение и объяснение построены не верно.

III. Оценка письменных работ:

Критерии те же. Из оценок за каждый вопрос выводится средняя итоговая оценка за письменную работу.

Примерный перечень оценочных средств (ОС)

I. Устный опрос

1. Собеседование (УО-1) (Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.) - Вопросы по темам/разделам дисциплины.

3. Экзамен (Средство промежуточного контроля) – Вопросы к экзамену, образцы билетов.

Общие положения

Фонд оценочных средств образовательного учреждения (ФОС ОУ) является центральным элементом системы оценивания уровня сформированности компетенций обучающихся и выпускников на соответствие требованиям ФГОС ВПО

ФОС ОУ систематизирует и обобщает различные аспекты, связанные с оценкой качества образования, уровня сформированности компетенций обучающихся и выпускников на соответствие требованиям ФГОС ВПО

В соответствии с требованиями ФГОС НПО и ФГОС СПО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей ОПОП создает настоящие фонды оценочных средств для проведения **текущего** контроля успеваемости и **промежуточной аттестации** обучающихся.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в ходе повседневной учебной работы по курсу дисциплины, МДК, учебной практики по индивидуальной инициативе преподавателя, мастера производственного обучения. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины, МДК, овладению профессиональными и общими компетенциями.

Промежуточная аттестация обучающихся по учебной дисциплине, междисциплинарному курсу осуществляется в рамках завершения изучения данной дисциплины, междисциплинарного курса и позволяет определить качество и уровень ее (его) освоения. Предметом оценки освоения МДК являются умения и знания.

Промежуточная аттестация обучающихся по профессиональному модулю в целом осуществляется в форме экзамена (квалификационного) и позволяет определить готовность к выполнению соответствующего вида профессиональной деятельности и обеспечивающих его профессиональных компетенций, а также развитие общих компетенций, предусмотренных для ОПОП в целом. Условием допуска к экзамену (квалификационному) является успешное освоение обучающимися всех элементов программы профессионального модуля: теоретической части модуля (МДК) и практик.

При помощи фонда оценочных средств осуществляется контроль и управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений, практического опыта и компетенций, определенных ФГОС НПО / СПО по соответствующему направлению подготовки в качестве результатов освоения профессиональных модулей, либо отдельных учебных дисциплин.

Фонд оценочных средств должен формироваться на основе ключевых принципов оценивания:

- валидность: объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;
- надежность: использование единообразных показателей и критериев для оценивания достижений;
- объективность: получение объективных и достоверных результатов при проведении контроля с различными целями.

Основными требованиями, предъявляемыми к ФОС, являются:

- интегративность;
- проблемно-деятельностный характер;
- актуализация в заданиях содержания профессиональной деятельности;
- связь критериев с планируемыми результатами; экспертиза в профессиональном сообществе.

Фонд оценочных средств по отдельной профессии НПО/специальности СПО состоит из комплектов контрольно-оценочных средств (КОС) по каждой учебной дисциплине, профессиональному модулю.

Непосредственным исполнителем разработки комплекта контрольно-оценочных средств по учебной дисциплине, профессиональному модулю является преподаватель, по соответствующей профессии / специальности. Комплект контрольно-оценочных средств может разрабатываться коллективом авторов по поручению председателя предметно-цикловой комиссии.

Работы, связанные с разработкой комплекта контрольно-оценочных средств, вносятся в индивидуальные планы преподавателей.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для текущей аттестации

В учебном семестре по каждому разделу дисциплины текущая аттестация проводится в следующей форме:

- устный опрос,
- решение заданий на практических занятиях у доски,
- выполнение домашней работы,
- решение индивидуальных домашних заданий,
- выполнение контрольной работы,
- сдача коллоквиума.

Выполнение домашней работы, решение индивидуальных домашних заданий осуществляется студентом самостоятельно вне часов аудиторных занятий. Задания выполняются аккуратным и разборчивым почерком с подробным решением, ответ указывается в конце задания.

Устный опрос проводится как во время лекции, так и во время практических занятий. Он направлен на контроль готовности студентов к восприятию нового материала и решению задач по изученным вопросам. За правильные ответы на вопросы оценка не ставится, но отсутствие правильного ответа фиксируется и в дальнейшем учитывается при оценивании коллоквиума по текущему разделу дисциплины. Аналогичным образом оценивается решение заданий на практических занятиях у доски и выполнение домашней работы.

Коллоквиум оценивается по пятнадцатибальной системе. Вопросы к коллоквиуму по одному разделу соответствуют вопросам к экзамену или зачёту, критерии оценивания аналогичны (см. пункт «Оценочные средства для промежуточной аттестации»).

Варианты индивидуальных заданий и индивидуальных домашних заданий приведены ниже. Общие домашние задания приводиться не будут.

Индивидуальные домашние задания

ИДЗ 1

1. Найдите каноническое представление числа:
 - а) 92772757; б) $40!$.
2. Найдите наибольший общий делитель систем чисел:
 - а) 105369 и 4991 (по алгоритму Евклида);
 - б) 216270, 192329 и 178178 (через каноническое представление).
3. Найдите наименьшее общее кратное систем чисел:
 - а) 720 и 1512 (по формуле);
 - б) 96, 64 и 20 (через каноническое представление чисел).
4. Найдите число делителей, сумму делителей и значение функции Эйлера для числа $n = 343343$.
5. Дано: $\varphi(n) = 3600$, $n = 3^\alpha \cdot 5^\beta \cdot 11^\gamma$. Найдите n .

Критерии оценки

№	Баллы	Описание
5	7	Задание выполнено полностью и правильно
4	5-6	Задание выполнено полностью, но решение содержит несущественные ошибки
3	3-4	Задание выполнено не полностью или содержит существенные ошибки
2	1-2	Задание выполнено частично и содержит существенные ошибки
1	0	Задание не выполнено

ИДЗ 2

1. Вычислите: а) $(2 + 5i)^3$; б) $\frac{23 + i + i^{37}}{3 - i + i^{122}}$.
2. Решите уравнение: $z^4 - 6z^2 + 25 = 0$.
3. Вычислите, используя тригонометрическую форму записи комплексного числа:
- а) $\left(\frac{1 - i\sqrt{3}}{1 + i}\right)^{13}$; б) $\sqrt[4]{4}$.
4. Решите уравнение: а) $\bar{z} = -zi$; б) $2|z| - 8z + 1 + 2i = 0$.
5. Пусть $w = \frac{z-1}{z+1}$, где $z \neq \pm 1$. Докажите, что w - чисто мнимое тогда и только тогда, когда $|z| = 1$.
6. Изобразите на плоскости множество всех точек, для которых $\begin{cases} 1 \leq |2i - z| < 3; \\ \arg z = \frac{\pi}{2}. \end{cases}$
7. Выразите $\cos^3 \varphi$ через тригонометрические функции кратных углов.
8. Найдите сумму:

$$\cos \frac{2\pi}{n} + 2 \cdot \cos \frac{4\pi}{n} + \dots + (n-1) \cdot \cos \frac{2(n-1)\pi}{n}.$$

Критерии оценки

№	Баллы	Описание
5	7	Задание выполнено полностью и правильно
4	5-6	Задание выполнено полностью, но решение содержит несущественные ошибки
3	3-4	Задание выполнено не полностью или содержит существенные ошибки
2	1-2	Задание выполнено частично и содержит существенные ошибки
1	0	Задание не выполнено

ИДЗ 3

Задание 1.

Вариант 1

Вычислить определитель данной матрицы двумя способами: разложив его сначала по 1 строке, а затем по 2 столбцу

$$\begin{pmatrix} 2 & 3 & -2 \\ -4 & 5 & 2 \\ -1 & -2 & 2 \end{pmatrix}.$$

Задание 2.

Вычислите определитель приведением к треугольному виду.

$$1) \begin{vmatrix} 3 & -3 & -2 & -5 \\ 2 & 5 & 4 & 6 \\ 5 & 5 & 8 & 7 \\ 4 & 4 & 5 & 6 \end{vmatrix}$$

Задание 3.

Вариант 1

Вычислить AB и BA (если это возможно) для

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -9 & -10 \\ -14 & 1 & 7 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -6 & 9 \\ -15 & 3 \\ -3 & 5 \end{pmatrix}.$$

Критерии оценки

№	Баллы	Описание
5	7	Задание выполнено полностью и правильно
4	5-6	Задание выполнено полностью, но решение содержит несущественные ошибки
3	3-4	Задание выполнено не полностью или содержит существенные ошибки
2	1-2	Задание выполнено частично и содержит существенные ошибки
1	0	Задание не выполнено

ИДЗ 5

Исследовать совместность данной системы и, в случае ее совместности, найти общее решение и одно частное решение.

$$\begin{cases} 2x_1 + 7x_2 + 3x_3 + x_4 = 6, \\ 3x_1 + 5x_2 + 2x_3 + 2x_4 = 4, \\ 9x_1 + 4x_2 + x_3 + 7x_4 = 2. \end{cases}$$

Найти общее решение однородной системы линейных уравнений и фундаментальную систему решений.

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 - 2x_4 + x_5 = 0, \\ 3x_1 + 6x_2 + 5x_3 - 4x_4 + 3x_5 = 0, \\ x_1 + 2x_2 + 7x_3 - 4x_4 + x_5 = 0. \end{cases}$$

Критерии оценки

№	Баллы	Описание
5	7	Задание выполнено полностью и правильно
4	5-6	Задание выполнено полностью, но решение содержит несущественные ошибки
3	3-4	Задание выполнено не полностью или содержит существенные ошибки
2	1-2	Задание выполнено частично и содержит существенные ошибки
1	0	Задание не выполнено

ИДЗ 5

Вариант 1

1. С помощью схемы Горнера найдите разложение многочлена на линейные множители $x^5 - 15x^4 + 72x^3 - 104x^2 - 48x + 144$.

2. Пользуясь схемой Горнера, представьте дробь в виде суммы простейших дробей $\frac{2x^4+18x^3+48x^2+14x-69}{(x+3)^4}$.

3. Найдите наибольший общий делитель многочленов $f(x) = -3x^5 - 15x^4 - 3x^3 - 2x^2 + 4x + 8$ и $g(x) = x^4 + 8x^3 + 17x^2 + 4x - 20$.

Критерии оценки

№	Баллы	Описание
5	7	Задание выполнено полностью и правильно
4	5-6	Задание выполнено полностью, но решение содержит несущественные ошибки
3	3-4	Задание выполнено не полностью или содержит существенные ошибки
2	1-2	Задание выполнено частично и содержит существенные ошибки
1	0	Задание не выполнено

ИДЗ 6

Задание 1: Для каждой из систем векторов $\{a_i\}$ и $\{b_i\}$ выделить максимальную линейно независимую подсистему.

$$6.1. \bar{a}_1 = (1,1,1,1), \bar{a}_2 = (1,-1,-1,-1), \bar{a}_3 = (0,2,2,2), \bar{a}_4 = (-2,2,2,2), \\ \bar{b}_1 = (3,1,1,1), \bar{b}_2 = (0,1,1,-1), \bar{b}_3 = (3,0,0,2), \bar{b}_4 = (3,-1,-1,3).$$

Задание 2: Найти базис суммы и пересечения подпространств, порожденных системами векторов $\{a_i\}$ и $\{b_i\}$.

$$11.1. \bar{a}_1 = (1,1,0,2), \bar{a}_2 = (0,1,1,1), \bar{a}_3 = (2,1,-1,3), \bar{a}_4 = (2,2,0,4), \\ \bar{b}_1 = (-1,0,1,-1), \bar{b}_2 = (1,2,1,3), \bar{b}_3 = (0,2,2,2), \bar{b}_4 = (1,4,3,5).$$

Критерии оценки

№	Баллы	Описание
5	7	Задание выполнено полностью и правильно
4	5-6	Задание выполнено полностью, но решение содержит несущественные ошибки
3	3-4	Задание выполнено не полностью или содержит существенные ошибки
2	1-2	Задание выполнено частично и содержит существенные ошибки
1	0	Задание не выполнено

Контрольные работы

Контрольная работа 1

1. Решите сравнение:

а) $4x \equiv 6 \pmod{11}$, б) $120x \equiv 160 \pmod{296}$.

2. Решите уравнение: $z^4 - 6z^2 + 25 = 0$.

3. Вычислите, используя тригонометрическую форму записи комплексного числа:

а) $\left(\frac{1-i\sqrt{3}}{1+i}\right)^{13}$; б) $\sqrt[4]{4}$.

4. Изобразите на плоскости множество всех точек, для которых $\begin{cases} 1 \leq |2i - z| < 3; \\ \arg z = \frac{\pi}{2}. \end{cases}$

Критерии оценки

№	Баллы	Описание
5	7	Задание выполнено полностью и правильно
4	5-6	Задание выполнено полностью, но решение содержит несущественные ошибки
3	3-4	Задание выполнено не полностью или содержит существенные ошибки
2	1-2	Задание выполнено частично и содержит существенные ошибки
1	0	Задание не выполнено

Контрольная работа 2

1. Вычислите определитель $\begin{vmatrix} 3 & -3 & -2 & -5 \\ 2 & 5 & 4 & 6 \\ 5 & 5 & 8 & 7 \\ 4 & 4 & 5 & 6 \end{vmatrix}$.

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

3. Вычислите обратную матрицу по формуле и методом элементарных

преобразований: $\begin{pmatrix} 2 & 1 & -2 \\ 3 & -2 & 4 \\ -1 & 5 & -1 \end{pmatrix}^{-1}$

Критерии оценки

№	Баллы	Описание
5	7	Задание выполнено полностью и правильно
4	5-6	Задание выполнено полностью, но решение содержит несущественные ошибки
3	3-4	Задание выполнено не полностью или содержит существенные ошибки
2	1-2	Задание выполнено частично и содержит существенные ошибки
1	0	Задание не выполнено

Контрольная работа 3

1. Для многочлена $3x^5 + 2x^4 + x^3 - 10x - 8$ определите кратность корня $c = -1$.
2. Разложите многочлен $x^4 - 8x^3 + 24x^2 - 50x + 22$ по степеням $x - 2$.
3. Найдите многочлен наименьшей степени с вещественными коэффициентами, имеющий тройной корень i , простые корни 2 и 3.
4. Найдите коэффициент a так, чтобы многочлен $x^5 - ax^2 - ax + 1$ имел -1 корнем не ниже второй кратности.

Критерии оценки

№	Баллы	Описание
5	7	Задание выполнено полностью и правильно
4	5-6	Задание выполнено полностью, но решение содержит несущественные ошибки
3	3-4	Задание выполнено не полностью или содержит существенные ошибки
2	1-2	Задание выполнено частично и содержит существенные ошибки
1	0	Задание не выполнено

Контрольная работа 4

1. Пусть $\bar{x} = (x_1, x_2, x_3)$. Определить являются ли линейными следующие отображения:

$$\begin{aligned} \mathcal{A}(\bar{x}) &= (6x_1 - 5x_2; x_3; x_2 + 2x_3); \\ \mathcal{B}(\bar{x}) &= (4x_3 - 2x_2; 3x_1 + 1; 2x_2 - x_3); \\ \mathcal{C}(\bar{x}) &= (x_1^2 - 2x_2; 3x_1 + x_2; x_1 - x_3). \end{aligned}$$

2. Найти собственные значения и собственные векторы линейного оператора, заданного матрицей

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

Критерии оценки

№	Баллы	Описание
5	7	Задание выполнено полностью и правильно
4	5-6	Задание выполнено полностью, но решение содержит несущественные ошибки
3	3-4	Задание выполнено не полностью или содержит существенные ошибки
2	1-2	Задание выполнено частично и содержит существенные ошибки
1	0	Задание не выполнено

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

1 семестр

1. Множество, подмножество, пустое множество, равенство двух множеств.
2. Операции над множествами.
3. Отображение, образ, прообраз.
4. Сюръекция, инъекция, биекция.
5. Делимость чисел. Свойства делимости.
6. Теорема о делении с остатком.
7. НОД. Алгоритм Евклида.
8. НОК. Простые числа. Основная теорема арифметики. Каноническое представление числа.
9. Целая и дробная части числа.
10. Функция Эйлера.
11. Комплексное число. Алгебраическая форма комплексного числа. Операции над комплексными числами в алгебраической форме.
12. Комплексно сопряженные числа. Свойства операций с комплексно сопряженными числами. Геометрическая интерпретация комплексных чисел.
13. Тригонометрическая форма записи комплексного числа. Операции над комплексными числами, записанными в тригонометрической форме.
14. Формула Муавра. Извлечение корня из комплексного числа.
15. Перестановки. Инверсия. Четность, нечетность перестановки, транспозиция. Теорема о четности перестановки.
16. Перестановки и подстановки
17. Определители n -го порядка
18. Миноры и их алгебраические дополнения
19. Вычисление определителей
20. Правило Крамера
21. Свойства сложения матриц и умножения матрицы на число.
22. Определитель произведения. Группа невырожденных матриц. Алгоритм вычисления обратной матрицы.
23. Комплексное число. Алгебраическая форма комплексного числа. Операции над комплексными числами.
24. Комплексно сопряженные числа. Геометрическая интерпретация комплексных чисел.
25. Тригонометрическая форма комплексного числа. Операции над комплексными числами, записанными в тригонометрической форме.
26. Формула Муавра. Модуль комплексного числа. Свойства модуля.
27. Извлечение корня из комплексного числа.

28. Определение матрицы. Квадратная матрица. Порядок квадратной матрицы. Единичная и нулевая матрицы.
29. Определение определителя n -го порядка. По определению получить формулы для вычисления определителя 2-го и 3-го порядка.
30. Свойства определителей.
31. Определение минора матрицы. Дополнительный минор и алгебраическое дополнение минора. Теорема о произведении минора на его алгебраическое дополнение.
32. Минор элемента и алгебраическое дополнение элемента.
33. Теорема Лапласа. Следствия из теоремы Лапласа.
34. Операции над матрицами (определение и свойства).
35. Теорема об определителе произведения двух матриц.
36. Вырожденная (невырожденная) матрица. Теоремы о произведении невырожденных матриц. Обратная матрица. Доказать, что, если определитель матрицы равен нулю, то она не имеет обратной матрицы.
37. Взаимная матрица. Теоремы о взаимных матрицах.

2 семестр

1. Многочлен n -й степени. Деление многочленов с остатком.
2. НОД многочленов, алгоритм Евклида.
3. Корни многочленов. Основная теорема алгебры комплексных чисел.
4. Схема Горнера.
5. Многочлены с вещественными коэффициентами. Многочлены с целыми коэффициентами.
6. Элементарные преобразования матриц. Теорема о ранге матрицы. Теорема Гамильтона-Кэли.
7. Линейные пространства. Подпространства. Линейная оболочка.
8. Линейная зависимость. Базис и размерность ЛП. Свойства координат
9. Сумма подпространств. Размерность суммы. Критерий прямой суммы.
10. Изоморфизм ЛП.
11. Теорема о базисном миноре. Теорема Кронекера-Капелли. Теорема Крамера
12. Свойства линейных операторов.
13. Матрица линейного оператора. Ядро и образ.
14. Ранг матрицы.
15. Линейное пространство. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Простейшие свойства линейной зависимости.
16. Теорема о линейной зависимости линейных комбинаций.
17. Система образующих. Базис.
18. Размерность пространства, координаты.

- 19.Связь между координатами вектора в разных базисах.
- 20.Подпространство, линейная оболочка. Теорема о базисном миноре.
- 21.Теорема о размерности линейной оболочки. Следствия.
- 22.Сумма и пересечение подпространств. Теорема о размерности суммы и пересечения подпространств.
- 23.Теорема Кронекера-Капелли.
- 24.Однородные системы линейных уравнений. Теорема о размерности пространства решений однородной системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений.
- 25.Линейные отображения. Свойства.
- 26.Образ и ядро линейного отображения. Доказать, что $\text{Ker}F \leftrightarrow L, \text{Im}F \leftrightarrow L'$.
- 27.Эпиморфизм, мономорфизм. Теорема об эпиморфном образе системы образующих.
- 28.Критерий мономорфизма. Лемма о мономорфном образе линейно независимой системы.
- 29.Изоморфизм, изоморфные линейные пространства. Предложение 8.8.1. Классификационная теорема для конечномерных лин. пространств. Следствие.
- 30.Линейный оператор. Примеры. Матричное задание линейного оператора. Теорема о существовании оператора для заданной матрицы.
- 31.Теорема о координатном столбце преобразованного вектора.
- 32.Теорема о матрицах одного и того же линейного оператора в разных базисах. Подобные матрицы. Следствие.
- 33.Теорема о соотношении между размерностями ядра и образа. Следствие.
- 34.Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Нахождение собственных значений. Характеристический многочлен.
- 35.Лемма о характеристических многочленах подобных матриц. Теорема о нахождении собственных значений лин. оператора. Первый и второй критерии диагонализированности линейного оператора.

Критерии оценивания ответа на экзамене

Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, если он верно сформулировал определения и факты, касающиеся полученных теоретических вопросов, и приступил к решению практического задания.

Оценка «хорошо» ставится студенту, если он верно сформулировал определения и факты, касающиеся полученных теоретических вопросов, приступил к доказательству теорем и утверждений и верно решил практическое задание.

Оценка «отлично» ставится студенту, если он верно сформулировал определения и факты, касающиеся полученных теоретических вопросов, доказал теоремы и утверждения (возможно, с негрубыми неточностями, не приводящими к противоречиям и нарушению логики рассуждений) и верно решил практическое задание.

Вопросы к коллоквиумам

Коллоквиум 1

1. Множество, подмножество, пустое множество, равенство двух множеств.
2. Операции над множествами.
3. Отображение, образ, прообраз.
4. Сюръекция, инъекция, биекция.
5. Делимость чисел. Свойства делимости.
6. Теорема о делении с остатком.
7. НОД. Алгоритм Евклида.
8. НОК. Простые числа. Основная теорема арифметики. Каноническое представление числа.
9. Целая и дробная части числа.
10. Функция Эйлера.
11. Комплексное число. Алгебраическая форма комплексного числа. Операции над комплексными числами в алгебраической форме.
12. Комплексно сопряженные числа. Свойства операций с комплексно сопряженными числами. Геометрическая интерпретация комплексных чисел.
13. Тригонометрическая форма записи комплексного числа. Операции над комплексными числами, записанными в тригонометрической форме.
14. Формула Муавра. Извлечение корня из комплексного числа.

Коллоквиум 2

1. Перестановки. Инверсия. Четность, нечетность перестановки, транспозиция. Теорема о четности перестановки.
2. Перестановки и подстановки
3. Определители n -го порядка
4. Миноры и их алгебраические дополнения
5. Вычисление определителей
6. Правило Крамера
7. Свойства сложения матриц и умножения матрицы на число.
8. Определитель произведения. Группа невырожденных матриц. Алгоритм вычисления обратной матрицы.

9. Комплексное число. Алгебраическая форма комплексного числа. Операции над комплексными числами.
10. Комплексно сопряженные числа. Геометрическая интерпретация комплексных чисел.
11. Тригонометрическая форма комплексного числа. Операции над комплексными числами, записанными в тригонометрической форме.
12. Формула Муавра. Модуль комплексного числа. Свойства модуля.
13. Извлечение корня из комплексного числа.
14. Определение матрицы. Квадратная матрица. Порядок квадратной матрицы. Единичная и нулевая матрицы.
15. Определение определителя n -го порядка. По определению получить формулы для вычисления определителя 2-го и 3-го порядка.
16. Свойства определителей.
17. Определение минора матрицы. Дополнительный минор и алгебраическое дополнение минора. Теорема о произведении минора на его алгебраическое дополнение.
18. Минор элемента и алгебраическое дополнение элемента.
19. Теорема Лапласа. Следствия из теоремы Лапласа.
20. Операции над матрицами (определение и свойства).
21. Теорема об определителе произведения двух матриц.
22. Вырожденная (невырожденная) матрица. Теоремы о произведении невырожденных матриц. Обратная матрица. Доказать, что, если определитель матрицы равен нулю, то она не имеет обратной матрицы.
23. Взаимная матрица. Теоремы о взаимных матрицах.

Коллоквиум 3

1. Решение системы, определенные и неопределенные системы, совместные и несовместные решения.
2. Метод Крамера. Матричный метод. Метод Гаусса.
3. Теорема Кронекера-Капелли.
4. Однородные системы линейных уравнений. Теорема о размерности пространства решений однородной системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений.
5. Многочлен n -й степени. Деление многочленов с остатком.
6. НОД многочленов, алгоритм Евклида.
7. Корни многочленов. Основная теорема алгебры комплексных чисел.
8. Схема Горнера.

9. Многочлены с вещественными коэффициентами. Многочлены с целыми коэффициентами.
10. Элементарные преобразования матриц. Теорема о ранге матрицы. Теорема Гамильтона-Кэли.
11. Линейные пространства. Подпространства. Линейная оболочка.
12. Линейная зависимость. Базис и размерность ЛП. Свойства координат
13. Сумма подпространств. Размерность суммы. Критерий прямой суммы.
14. Изоморфизм ЛП.
15. Теорема о базисном миноре. Теорема Кронекера-Капелли. Теорема Крамера
16. Свойства линейных операторов.
17. Матрица линейного оператора. Ядро и образ.
18. Ранг матрицы.
19. Линейное пространство. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Простейшие свойства линейной зависимости.
20. Теорема о линейной зависимости линейных комбинаций.

Коллоквиум 4

1. Система образующих. Базис.
2. Размерность пространства, координаты.
3. Связь между координатами вектора в разных базисах.
4. Подпространство, линейная оболочка. Теорема о базисном миноре.
5. Теорема о размерности линейной оболочки. Следствия.
6. Сумма и пересечение подпространств. Теорема о размерности суммы и пересечения подпространств.
7. Теорема Кронекера-Капелли.
8. Однородные системы линейных уравнений. Теорема о размерности пространства решений однородной системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений.
9. Линейные отображения. Свойства.
10. Образ и ядро линейного отображения. Доказать, что $\text{Ker}F \leftrightarrow L, \text{Im}F \leftrightarrow L'$.
11. Эпиморфизм, мономорфизм. Теорема об эпиморфном образе системы образующих.
12. Критерий мономорфизма. Лемма о мономорфном образе линейно независимой системы.
13. Изоморфизм, изоморфные линейные пространства. Предложение 8.8.1. Классификационная теорема для конечномерных лин. пространств. Следствие.
14. Линейный оператор. Примеры. Матричное задание линейного оператора. Теорема о существовании оператора для заданной матрицы.
15. Теорема о координатном столбце преобразованного вектора.
16. Теорема о матрицах одного и того же линейного оператора в разных базисах. Подобные матрицы. Следствие.

17. Теорема о соотношении между размерностями ядра и образа. Следствие.
18. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Нахождение собственных значений. Характеристический многочлен.
19. Лемма о характеристических многочленах подобных матриц. Теорема о нахождении собственных значений лин. оператора. Первый и второй критерии диагонализируемости линейного оператора.