

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: ЧУМАЧЕНКО ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА  
Должность: РЕКТОР  
Дата подписания: 25.10.2022 15:09:01  
Уникальный программный ключ:  
9c9f7aaffa4840d284abe156657b8f85432bdb16



**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**  
**ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**  
**(ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА)**

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.О	Алгебра

Код направления подготовки	44.03.05
Направление подготовки	Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Математика. Информатика
Уровень образования	бакалавр
Форма обучения	очная

Разработчики:

Должность	Учёная степень, звание	Подпись	ФИО
И.о. заведующего кафедрой			Шумакова Екатерина Олеговна

Рабочая программа рассмотрена и одобрена (обновлена) на заседании кафедры (структурного подразделения)

Кафедра	Заведующий кафедрой	Номер протокола	Дата протокола	Подпись
Кафедра математики и методики обучения математике	Шумакова Екатерина Олеговна	10	13.06.2019	
Кафедра математики и методики обучения математике	Шумакова Екатерина Олеговна	1	10.09.2020	

**Раздел 1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения образовательной программы с указанием этапов их формирования**

Таблица 1 - Перечень компетенций, с указанием образовательных результатов в процессе освоения дисциплины (в соответствии с РПД)

<b>Формируемые компетенции</b>		<b>Планируемые образовательные результаты по дисциплине</b>		
<b>Индикаторы ее достижения</b>		<b>знать</b>	<b>уметь</b>	<b>владеть</b>
ОПК-8 способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний				
ОПК.8.1 Знать историю, теорию, закономерности и принципы построения научного знания для осуществления педагогической деятельности.	3.1 Знает историю, теорию, закономерности и принципы построения алгебры, содержание программ по алгебре для осуществления педагогической деятельности.			
ОПК.8.2 Уметь проектировать и осуществлять педагогическую деятельность с опорой на специальные научные знания.		У.1 Умеет проектировать и осуществлять педагогическую деятельность с опорой на математические факты, методы, алгоритмы.		
ОПК.8.3 Владеть технологиями осуществления педагогической деятельности на основе научных знаний.				В.1 Владеет основными законами логики, культурой построения алгебраических моделей с целью решения средствами алгебры тех или иных задач педагогической деятельности.

ПК-1 способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по преподаваемому предмету в профессиональной деятельности

ПК.1.1 Знает содержание, особенности и современное состояние, понятия и категории, тенденции развития соответствующей профилю научной (предметной) области; закономерности, определяющие место соответствующей науки в общей картине мира; принципы проектирования и реализации общего и (или) дополнительного образования по предмету в соответствии с профилем обучения	3.2 Знает основные положения алгебры, ее идеи и методы, систему основных алгебраических структур и соответствующие системы аксиом, важнейшие методы доказательства теорем, роль и место алгебры в системе других математических дисциплин; принципы проектирования и реализации общего и дополнительного образования по математике в соответствии с профилем обучения		
---	---	--	--

ПК.1.2 Умеет применять базовые научно-теоретические знания по предмету и методы исследования в предметной области; осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения предмету (предметной области) в различных формах организации образовательного процесса		У.2 Умеет выбирать нужную алгебраическую структуру в качестве модели задачи, применить соответствующий алгоритм для ее решения, реализовать соответствующие методы при доказательстве теорем, осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения математике в различных формах организации образовательного процесса	
ПК.1.3 Владеет практическими навыками в предметной области, методами базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач			В.2 Владеет систематизированными основными положениями и практическими навыками в области математики при доказательстве теорем и решении задач профессиональной деятельности

Компетенции связаны с дисциплинами и практиками через матрицу компетенций согласно таблице 2.

Таблица 2 - Компетенции, формируемые в результате обучения

Код и наименование компетенции	Вес дисциплины в формировании компетенции (100 / количество дисциплин, практик)
<b>Составляющая учебного плана (дисциплины, практики, участвующие в формировании компетенции)</b>	
ОПК-8 способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	
Безопасность жизнедеятельности	3,85
Педагогика	3,85
Возрастная анатомия, физиология и гигиена	3,85
Основы медицинских знаний и здорового образа жизни	3,85
Абстрактная и компьютерная алгебра	3,85
Архитектура компьютера	3,85
Информационные системы	3,85
Компьютерное моделирование	3,85
Программирование	3,85
Сети и Интернет-технологии	3,85
Математический анализ	3,85
Теоретические основы информатики	3,85
Теория алгоритмов	3,85
Компьютерная графика	3,85
производственная практика (преддипломная)	3,85
производственная практика (педагогическая)	3,85
<b>Алгебра</b>	<b>3,85</b>
Геометрия	3,85
Технологии программирования	3,85
Базы данных	3,85
Комплексный экзамен по педагогике и психологии	3,85

учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))	3,85
Экзамен по модулю "Модуль 3 "Здоровьесберегающий""	3,85
учебная практика (проектно-исследовательская работа)	3,85
Методы статистической обработки информации	3,85
учебная практика (ознакомительная (по математике))	3,85
ПК-1 способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по преподаваемому предмету в профессиональной деятельности	
Абстрактная и компьютерная алгебра	1,82
Архитектура компьютера	1,82
Дискретная математика	1,82
Информационные системы	1,82
Исследование операций и методы оптимизации	1,82
Компьютерное моделирование	1,82
Программирование	1,82
Сети и Интернет-технологии	1,82
Математическая логика	1,82
Математический анализ	1,82
Операционные системы	1,82
Основы искусственного интеллекта	1,82
Теоретические основы информатики	1,82
Теория алгоритмов	1,82
Робототехника	1,82
Свободное программное обеспечение	1,82
Виртуальная реальность	1,82
Программирование на языке 1С	1,82
Компьютерная графика	1,82
производственная практика (преддипломная)	1,82
Технологии создания образовательного портала	1,82
Практикум по решению задач школьного курса информатики	1,82
Актуальные проблемы защиты информации	1,82
Основы криптографии	1,82
Образовательная робототехника	1,82
Web-дизайн	1,82
<b>Алгебра</b>	<b>1,82</b>
Геометрия	1,82
Методика обучения и воспитания (математика)	1,82
Теория чисел	1,82
Числовые системы	1,82
Элементарная математика	1,82
Вводный курс математики	1,82
Дифференциальная геометрия и топология	1,82
Дифференциальные уравнения	1,82
Практикум по тригонометрии	1,82
Практикум по элементарной алгебре	1,82
Практикум по элементарной геометрии	1,82
Проективная геометрия	1,82
Технологии программирования	1,82
Актуальные проблемы обучения информатике	1,82
Методика обучения и воспитания (информатика)	1,82
Практикум по решению задач на ЭВМ	1,82
Физика	1,82
Теория вероятностей	1,82
Информационные технологии дистанционного обучения	1,82
Базы данных	1,82
Информационно-образовательная среда школы	1,82
учебная практика (проектно-исследовательская работа)	1,82
Методы статистической обработки информации	1,82

Теория функций комплексного и действительного переменного	1,82
Интегрирование дистанционных образовательных технологий в учебном процессе	1,82
Образовательные программы 1С	1,82
Численные методы в программировании	1,82
учебная практика (по математике и информатике)	1,82

Таблица 3 - Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП

Код компетенции	Этап базовой подготовки	Этап расширения и углубления подготовки	Этап профессионально-практической подготовки
ОПК-8	<b>Безопасность жизнедеятельности, Педагогика, Возрастная анатомия, физиология и гигиена, Основы медицинских знаний и здорового образа жизни, Абстрактная и компьютерная алгебра, Архитектура компьютера, Информационные системы, Компьютерное моделирование, Программирование, Сети и Интернет-технологии, Математический анализ, Теоретические основы информатики, Теория алгоритмов, Компьютерная графика, производственная практика (преддипломная), производственная практика (педагогическая), Алгебра, Геометрия, Технологии программирования, Базы данных, Комплексный экзамен по педагогике и психологии, учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)), Экзамен по модулю "Модуль 3 "Здоровьесберегающий"", учебная практика (проектно-исследовательская работа), Методы статистической обработки информации, учебная практика (ознакомительная (по математике))</b>		производственная практика (преддипломная), производственная практика (педагогическая), учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)), учебная практика (проектно-исследовательская работа), учебная практика (ознакомительная (по математике))

ПК-1	<p><b>Абстрактная и компьютерная алгебра,</b>  <b>Архитектура компьютера,</b>  <b>Дискретная математика,</b>  <b>Информационные системы, Исследование операций и методы оптимизации,</b>  <b>Компьютерное моделирование,</b>  <b>Программирование, Сети и Интернет-технологии,</b>  <b>Математическая логика,</b>  <b>Математический анализ,</b>  <b>Операционные системы,</b>  <b>Основы искусственного интеллекта, Теоретические основы информатики,</b>  <b>Теория алгоритмов,</b>  <b>Робототехника, Свободное программное обеспечение,</b>  <b>Виртуальная реальность,</b>  <b>Программирование на языке 1С, Компьютерная графика,</b>  <b>производственная практика (преддипломная),</b>  <b>Технологии создания образовательного портала,</b>  <b>Практикум по решению задач школьного курса информатики, Актуальные проблемы защиты информации, Основы криптографии,</b>  <b>Образовательная робототехника,</b>  <b>Web-дизайн, Алгебра,</b>  <b>Геометрия, Методика обучения и воспитания (математика), Теория чисел, Числовые системы,</b>  <b>Элементарная математика,</b>  <b>Вводный курс математики,</b>  <b>Дифференциальная геометрия и топология,</b>  <b>Дифференциальные уравнения, Практикум по тригонометрии,</b>  <b>Практикум по элементарной алгебре,</b>  <b>Практикум по элементарной геометрии,</b>  <b>Проективная геометрия,</b>  <b>Технологии программирования,</b>  <b>Актуальные проблемы обучения информатике,</b>  <b>Методика обучения и воспитания (информатика),</b>  <b>Практикум по решению задач на ЭВМ, Физика,</b>  <b>Теория вероятностей,</b>  <b>Информационные технологии дистанционного обучения,</b>  <b>Базы данных,</b>  <b>Информационно-образоват</b></p>		<p>производственная практика (преддипломная), учебная практика (проектно-исследовательская работа), учебная практика (по математике и информатике)</p>
------	--	--	--



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

Таблица 4 - Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения учебной дисциплины (в соответствии с РПД)

№	Раздел		
Формируемые компетенции		Виды оценочных средств	
1	Векторные пространства и матрицы ОПК-8 ПК-1	<p>Показатели сформированности (в терминах «знать», «уметь», «владеть»)</p> <p>Знать знает историю, теорию, закономерности и принципы построения алгебры, содержание программ по алгебре для осуществления педагогической деятельности.</p> <p>Знать знает основные положения алгебры, ее идеи и методы, систему основных алгебраических структур и соответствующие системы аксиом, важнейшие методы доказательства теорем, роль и место алгебры в системе других математических дисциплин; принципы проектирования и реализации общего и дополнительного образования по математике в соответствии с профилем обучения</p> <p>Уметь умеет проектировать и осуществлять педагогическую деятельность с опорой на математические факты, методы, алгоритмы.</p> <p>Уметь умеет выбирать нужную алгебраическую структуру в качестве модели задачи, применить соответствующий алгоритм для ее решения, реализовать соответствующие методы при доказательстве теорем, осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения математике в различных формах организации образовательного процесса</p> <p>Владеть владеет основными законами логики, культурой построения алгебраических моделей с целью решения средствами алгебры тех или иных задач педагогической деятельности.</p> <p>Владеть владеет систематизированными основными положениями и практическими навыками в области математики при доказательстве теорем и решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>Доклад/сообщение Задача Коллоквиум Контрольная работа по разделу/теме</p> <p>Доклад/сообщение Задача Коллоквиум Контрольная работа по разделу/теме</p> <p>Доклад/сообщение Задача Коллоквиум Контрольная работа по разделу/теме</p>
2	Теория определителей ОПК-8 ПК-1	<p>Знать знает историю, теорию, закономерности и принципы построения алгебры, содержание программ по алгебре для осуществления педагогической деятельности.</p> <p>Знать знает основные положения алгебры, ее идеи и методы, систему основных алгебраических структур и соответствующие системы аксиом, важнейшие методы доказательства теорем, роль и место алгебры в системе других математических дисциплин; принципы проектирования и реализации общего и дополнительного образования по математике в соответствии с профилем обучения</p> <p>Уметь умеет проектировать и осуществлять педагогическую деятельность с опорой на математические факты, методы, алгоритмы.</p> <p>Уметь умеет выбирать нужную алгебраическую структуру в качестве модели задачи, применить соответствующий алгоритм для ее решения, реализовать соответствующие методы при доказательстве теорем, осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения математике в различных формах организации образовательного процесса</p> <p>Владеть владеет основными законами логики, культурой построения алгебраических моделей с целью решения средствами алгебры тех или иных задач педагогической деятельности.</p> <p>Владеть владеет систематизированными основными положениями и практическими навыками в области математики при доказательстве теорем и решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>Доклад/сообщение Задача Коллоквиум Контрольная работа по разделу/теме</p> <p>Доклад/сообщение Задача Коллоквиум Контрольная работа по разделу/теме</p> <p>Доклад/сообщение Задача Коллоквиум Контрольная работа по разделу/теме</p>
3	Линейные отображения векторных пространств ПК-1		

	<p>Знать знает основные положения алгебры, ее идеи и методы, систему основных алгебраических структур и соответствующие системы аксиом, важнейшие методы доказательства теорем, роль и место алгебры в системе других математических дисциплин; принципы проектирования и реализации общего и дополнительного образования по математике в соответствии с профилем обучения</p>	<p>Доклад/сообщение Задача Коллоквиум Контрольная работа по разделу/теме</p>
	<p>Уметь умеет выбирать нужную алгебраическую структуру в качестве модели задачи, применить соответствующий алгоритм для ее решения, реализовать соответствующие методы при доказательстве теорем, осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения математике в различных формах организации образовательного процесса</p>	<p>Доклад/сообщение Задача Коллоквиум Контрольная работа по разделу/теме</p>
	<p>Владеть владеет систематизированными основными положениями и практическими навыками в области математики при доказательстве теорем и решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>Доклад/сообщение Задача Коллоквиум Контрольная работа по разделу/теме</p>
4	Группы и кольца	
	<p>ОПК-8 ПК-1</p>	
	<p>Знать знает историю, теорию, закономерности и принципы построения алгебры, содержание программ по алгебре для осуществления педагогической деятельности.</p> <p>Знать знает основные положения алгебры, ее идеи и методы, систему основных алгебраических структур и соответствующие системы аксиом, важнейшие методы доказательства теорем, роль и место алгебры в системе других математических дисциплин; принципы проектирования и реализации общего и дополнительного образования по математике в соответствии с профилем обучения</p>	<p>Доклад/сообщение Задача Коллоквиум Контрольная работа по разделу/теме</p>
	<p>Уметь умеет выбирать нужную алгебраическую структуру в качестве модели задачи, применить соответствующий алгоритм для ее решения, реализовать соответствующие методы при доказательстве теорем, осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения математике в различных формах организации образовательного процесса</p>	<p>Доклад/сообщение Задача Коллоквиум Контрольная работа по разделу/теме</p>
	<p>Владеть владеет систематизированными основными положениями и практическими навыками в области математики при доказательстве теорем и решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>Доклад/сообщение Задача Коллоквиум Контрольная работа по разделу/теме</p>
5	Полиномы от одной и нескольких переменных	
	<p>ОПК-8 ПК-1</p>	
	<p>Знать знает историю, теорию, закономерности и принципы построения алгебры, содержание программ по алгебре для осуществления педагогической деятельности.</p> <p>Знать знает основные положения алгебры, ее идеи и методы, систему основных алгебраических структур и соответствующие системы аксиом, важнейшие методы доказательства теорем, роль и место алгебры в системе других математических дисциплин; принципы проектирования и реализации общего и дополнительного образования по математике в соответствии с профилем обучения</p>	<p>Доклад/сообщение Задача Коллоквиум Контрольная работа по разделу/теме</p>
	<p>Уметь умеет проектировать и осуществлять педагогическую деятельность с опорой на математические факты, методы, алгоритмы.</p> <p>Уметь умеет выбирать нужную алгебраическую структуру в качестве модели задачи, применить соответствующий алгоритм для ее решения, реализовать соответствующие методы при доказательстве теорем, осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения математике в различных формах организации образовательного процесса</p>	<p>Доклад/сообщение Задача Коллоквиум Контрольная работа по разделу/теме</p>
	<p>Владеть владеет основными законами логики, культурой построения алгебраических моделей с целью решения средствами алгебры тех или иных задач педагогической деятельности.</p> <p>Владеть владеет систематизированными основными положениями и практическими навыками в области математики при доказательстве теорем и решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>Доклад/сообщение Задача Коллоквиум Контрольная работа по разделу/теме</p>

6	Полиномы над полями Q, R и C и кольцом Z		
ОПК-8 ПК-1			
<p>Знать знает историю, теорию, закономерности и принципы построения алгебры, содержание программ по алгебре для осуществления педагогической деятельности.</p> <p>Знать знает основные положения алгебры, ее идеи и методы, систему основных алгебраических структур и соответствующие системы аксиом, важнейшие методы доказательства теорем, роль и место алгебры в системе других математических дисциплин; принципы проектирования и реализации общего и дополнительного образования по математике в соответствии с профилем обучения</p>			
<p>Уметь умеет проектировать и осуществлять педагогическую деятельность с опорой на математические факты, методы, алгоритмы.</p> <p>Уметь умеет выбирать нужную алгебраическую структуру в качестве модели задачи, применить соответствующий алгоритм для ее решения, реализовать соответствующие методы при доказательстве теорем, осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения математике в различных формах организации образовательного процесса</p>			Задача Коллоквиум Контрольная работа по разделу/теме
<p>Владеть владеет основными законами логики, культурой построения алгебраических моделей с целью решения средствами алгебры тех или иных задач педагогической деятельности.</p> <p>Владеть владеет систематизированными основными положениями и практическими навыками в области математики при доказательстве теорем и решении задач профессиональной деятельности</p>			Задача Коллоквиум Контрольная работа по разделу/теме
7	Расширение полей и алгебраические числа		
ОПК-8 ПК-1			
<p>Знать знает историю, теорию, закономерности и принципы построения алгебры, содержание программ по алгебре для осуществления педагогической деятельности.</p> <p>Знать знает основные положения алгебры, ее идеи и методы, систему основных алгебраических структур и соответствующие системы аксиом, важнейшие методы доказательства теорем, роль и место алгебры в системе других математических дисциплин; принципы проектирования и реализации общего и дополнительного образования по математике в соответствии с профилем обучения</p>			Доклад/сообщение Задача Коллоквиум Контрольная работа по разделу/теме
<p>Уметь умеет проектировать и осуществлять педагогическую деятельность с опорой на математические факты, методы, алгоритмы.</p> <p>Уметь умеет выбирать нужную алгебраическую структуру в качестве модели задачи, применить соответствующий алгоритм для ее решения, реализовать соответствующие методы при доказательстве теорем, осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения математике в различных формах организации образовательного процесса</p>			Доклад/сообщение Задача Коллоквиум Контрольная работа по разделу/теме
<p>Владеть владеет основными законами логики, культурой построения алгебраических моделей с целью решения средствами алгебры тех или иных задач педагогической деятельности.</p> <p>Владеть владеет систематизированными основными положениями и практическими навыками в области математики при доказательстве теорем и решении задач профессиональной деятельности</p>			Доклад/сообщение Задача Коллоквиум Контрольная работа по разделу/теме

Таблица 5 - Описание уровней и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Код	Содержание компетенции			
Уровни освоения компетенции	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая оценка)	% освоения (рейтинговая оценка)
ОПК-8	ОПК-8 способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний			

Высокий (продвинутый)	Творческая деятельность	<p>Обучающийся готов самостоятельно решать стандартные и нестандартные профессиональные задачи в предметной области дисциплины.</p> <p>Знает историю, теорию, закономерности и принципы построения научного знания для осуществления педагогической деятельности.</p> <p>Свободно демонстрирует умение проектировать и осуществлять педагогическую деятельность с опорой на специальные научные знания.</p> <p>Свободно владеет технологиями осуществления педагогической деятельности на основе научных знаний.</p>	Отлично	91-100
Средний (оптимальный)	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы	<p>Обучающийся готов самостоятельно решать различные стандартные профессиональные задачи в предметной области дисциплины.</p> <p>Знает историю, теорию, закономерности и принципы построения научного знания для осуществления педагогической деятельности, допускает незначительные ошибки.</p> <p>Демонстрирует умения проектировать и осуществлять педагогическую деятельность с опорой на специальные научные знания.</p> <p>Уверенно владеет технологиями осуществления педагогической деятельности на основе научных знаний, допускает незначительные ошибки.</p>	Хорошо	71-90
Пороговый	Репродуктивная деятельность	<p>Обучающийся способен решать необходимый минимум стандартных профессиональных задач в предметной области дисциплины.</p> <p>Знает историю, теорию, закономерности и принципы построения научного знания для осуществления педагогической деятельности, не демонстрирует глубокого понимания материала.</p> <p>В основном демонстрирует умения проектировать и осуществлять педагогическую деятельность с опорой на специальные научные знания.</p> <p>Владеет технологиями осуществления педагогической деятельности на основе научных знаний, допускает ошибки.</p>	Удовлетворительно	51-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		Неудовлетворительно	50 и менее
ПК-1	ПК-1 способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по преподаваемому предмету в профессиональной деят...			

Высокий (продвинутый)	Творческая деятельность	<p>Обучающийся готов самостоятельно решать стандартные и нестандартные профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы.</p> <p>Знает содержание, особенности и современное состояние, понятия и категории, тенденции развития соответствующей профилю научной (предметной) области; закономерности, определяющие место соответствующей науки в общей картине мира; принципы проектирования и реализации общего и (или) дополнительного образования по предмету в соответствии с профилем обучения.</p> <p>Свободно демонстрирует умение применять базовые научно-теоретические знания по предмету и методы исследования в предметной области; осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения предмету (предметной области) в различных формах организации образовательного процесса.</p> <p>Свободно владеет практическими навыками в предметной области, методами базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач.</p>	Отлично	91-100
Средний (оптимальный)	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы	<p>Обучающийся готов самостоятельно решать различные стандартные профессиональные задачи в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы.</p> <p>Знает содержание, особенности и современное состояние, понятия и категории, тенденции развития соответствующей профилю научной (предметной) области; закономерности, определяющие место соответствующей науки в общей картине мира; принципы проектирования и реализации общего и (или) дополнительного образования по предмету в соответствии с профилем обучения, допускает незначительные ошибки.</p> <p>Демонстрирует умения применять базовые научно-теоретические знания по предмету и методы исследования в предметной области; осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения предмету (предметной области) в различных формах организации образовательного процесса.</p> <p>Уверенно владеет практическими навыками в предметной области, методами базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач, допускает незначительные ошибки.</p>	Хорошо	71-90

Пороговый	Репродуктивная деятельность	<p>Обучающийся способен решать необходимый минимум стандартных профессиональных задач в предметной области дисциплины в соответствии с типами задач профессиональной деятельности осваиваемой образовательной программы.</p> <p>Знает содержание, особенности и современное состояние, понятия и категории, тенденции развития соответствующей профилю научной (предметной) области; закономерности, определяющие место соответствующей науки в общей картине мира; принципы проектирования и реализации общего и (или) дополнительного образования по предмету в соответствии с профилем обучения, не демонстрирует глубокого понимания материала.</p> <p>В основном демонстрирует умения применять базовые научно-теоретические знания по предмету и методы исследования в предметной области; осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения предмету (предметной области) в различных формах организации образовательного процесса.</p> <p>Владеет практическими навыками в предметной области, методами базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач, допускает ошибки.</p>	Удовлетворительно	51-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		Неудовлетворительно	50 и менее

**Раздел 3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

**1. Оценочные средства для текущего контроля**

Раздел: Векторные пространства и матрицы

***Задания для оценки знаний***

**1. Доклад/сообщение:**

1. История введения понятия комплексного числа
2. Возникновение понятия группа, кольцо, поле
3. Использование матриц в экономике

**2. Задача:**

Выполнить действия с матрицами

Решить матричное уравнение

Выполнить действия с комплексными числами

Решить систему уравнений (методом Жордана-Гаусса)

Найти базу системы векторов и выразить векторы через базу

Найти обратную матрицу

**3. Коллоквиум:**

Определение векторного пространства, свойства. Арифметическое  $n$ -мерное пространство  $\mathbb{R}^n$ .

Подпространство векторного пространства, свойства, примеры.

Линейная зависимость, независимость системы векторов, свойства.

Критерий линейной зависимости.

Базис векторного пространства, теорема о разложении вектора по базису.

Размерность векторного пространства, различные определения, их эквивалентность.

Понятие базы и ранга системы векторов, элементарные преобразования системы.

Матрица перехода для базисов. Координаты вектора в различных базисах

Сумма подпространств

Пересечение подпространств

Системы линейных уравнений. Описание множества решений системы линейных уравнений, приведенной к единичному базису.

Матрицы, операции сложения матриц, умножение на скаляр.

Пространство матриц  $M(m, n, F)$ .

Произведение матриц, свойства ассоциативности, дистрибутивности.

Квадратные матрицы. Понятие обратной матрицы, единственность.

Бинарные операции. Понятие группы, кольца, поля.

Поле комплексных чисел.

Геометрическое представление комплексных чисел. Модуль комплексного числа, свойства.

Сопряжение комплексных чисел.

Тригонометрическая форма комплексного числа. Формула Муавра.

Корни  $n$ -ой степени комплексного числа.

Группа корней  $n$ -ой степени из 1. Геометрическая интерпретация

Описание множества решений СЛУ

Критерий совместности системы линейных уравнений.

Однородная система линейных уравнений и пространство ее решений.

Фундаментальная система ОСЛУ

**4. Контрольная работа по разделу/теме:**

Выполнить действия с матрицами

Решить матричное уравнение

Выполнить действия с комплексными числами

Решить систему уравнений (методом Жордана-Гаусса)

Найти базу системы векторов и выразить векторы через базу

Найти базис пространства

Найти базис подпространства

Найти базис суммы, пересечения подпространств

Найти обратную матрицу

### *Задания для оценки умений*

#### **1. Доклад/сообщение:**

1. Истории введения понятия комплексного числа
2. Возникновение понятия группа, кольцо, поле
3. Использование матриц в экономике

#### **2. Задача:**

Выполнить действия с матрицами

Решить матричное уравнение

Выполнить действия с комплексными числами

Решить систему уравнений (методом Жордана-Гаусса)

Найти базу системы векторов и выразить векторы через базу

Найти обратную матрицу

#### **3. Коллоквиум:**

Определение векторного пространства, свойства. Арифметическое n-мерное пространство  $R^n$ .

Подпространство векторного пространства, свойства, примеры.

Линейная зависимость, независимость системы векторов, свойства.

Критерий линейной зависимости.

Базис векторного пространства, теорема о разложении вектора по базису.

Размерность векторного пространства, различные определения, их эквивалентность.

Понятие базы и ранга системы векторов, элементарные преобразования системы.

Матрица перехода для базисов. Координаты вектора в различных базисах

Сумма подпространств

Пересечение подпространств

Системы линейных уравнений. Описание множества решений системы линейных уравнений, приведенной к единичному базису.

Матрицы, операции сложения матриц, умножение на скаляр.

Пространство матриц  $M(m, n, F)$ .

Произведение матриц, свойства ассоциативности, дистрибутивности.

Квадратные матрицы. Понятие обратной матрицы, единственность.

Бинарные операции. Понятие группы, кольца, поля.

Поле комплексных чисел.

Геометрическое представление комплексных чисел. Модуль комплексного числа, свойства.

Сопряжение комплексных чисел.

Тригонометрическая форма комплексного числа. Формула Муавра.

Корни n-ой степени комплексного числа.

Группа корней n-ой степени из 1. Геометрическая интерпретация

Описание множества решений СЛУ

Критерий совместности системы линейных уравнений.

Однородная система линейных уравнений и пространство ее решений.

Фундаментальная система ОСЛУ

#### **4. Контрольная работа по разделу/теме:**

Выполнить действия с матрицами

Решить матричное уравнение

Выполнить действия с комплексными числами

Решить систему уравнений (методом Жордана-Гаусса)

Найти базу системы векторов и выразить векторы через базу

Найти базис пространства

Найти базис подпространства

Найти базис суммы, пересечения подпространств

Найти обратную матрицу

### *Задания для оценки владений*

**1. Доклад/сообщение:**

1. Истории введения понятия комплексного числа
2. Возникновение понятия группа, кольцо, поле
3. Использование матриц в экономике

**2. Задача:**

Выполнить действия с матрицами

Решить матричное уравнение

Выполнить действия с комплексными числами

Решить систему уравнений (методом Жордана-Гаусса)

Найти базу системы векторов и выразить векторы через базу

Найти обратную матрицу

**3. Коллоквиум:**

Определение векторного пространства, свойства. Арифметическое  $n$ -мерное пространство  $R^n$ .

Подпространство векторного пространства, свойства, примеры.

Линейная зависимость, независимость системы векторов, свойства.

Критерий линейной зависимости.

Базис векторного пространства, теорема о разложении вектора по базису.

Размерность векторного пространства, различные определения, их эквивалентность.

Понятие базы и ранга системы векторов, элементарные преобразования системы.

Матрица перехода для базисов. Координаты вектора в различных базисах

Сумма подпространств

Пересечение подпространств

Системы линейных уравнений. Описание множества решений системы линейных уравнений, приведенной к единичному базису.

Матрицы, операции сложения матриц, умножение на скаляр.

Пространство матриц  $M(m, n, F)$ .

Произведение матриц, свойства ассоциативности, дистрибутивности.

Квадратные матрицы. Понятие обратной матрицы, единственность.

Бинарные операции. Понятие группы, кольца, поля.

Поле комплексных чисел.

Геометрическое представление комплексных чисел. Модуль комплексного числа, свойства.

Сопряжение комплексных чисел.

Тригонометрическая форма комплексного числа. Формула Муавра.

Корни  $n$ -ой степени комплексного числа.

Группа корней  $n$ -ой степени из 1. Геометрическая интерпретация

Описание множества решений СЛУ

Критерий совместности системы линейных уравнений.

Однородная система линейных уравнений и пространство ее решений.

Фундаментальная система ОСЛУ

**4. Контрольная работа по разделу/теме:**

Выполнить действия с матрицами

Решить матричное уравнение

Выполнить действия с комплексными числами

Решить систему уравнений (методом Жордана-Гаусса)

Найти базу системы векторов и выразить векторы через базу

Найти базис пространства

Найти базис подпространства

Найти базис суммы, пересечения подпространств

Найти обратную матрицу

Раздел: Теория определителей

**Задания для оценки знаний****1. Доклад/сообщение:**

Методы вычислений определителя n-го порядка  
Применение определителей в геометрических задачах

**2. Задача:**

Выполнить действия с подстановками  
Вычислить определитель 2,3,4 порядков  
Вычислить определитель, применяя свойства  
Решить систему уравнений (методом Крамера)

**3. Коллоквиум:**

Перестановки и подстановки (определения). Свойства перестановок.  
Сформулируйте определение определителя.  
Выполните формулу вычисления определителя 2 порядка.  
Выполните формулу вычисления определителя 3 порядка.  
Определение определителя матрицы n-го порядка, простейшие свойства.  
Свойство о равноправии строк и столбцов определителя.  
Свойства определителя: антисимметричность, линейность, инвариантность.  
Минор и алгебраическое дополнение элемента матрицы. Примеры  
Теорема о разложении определителя по строкам и столбцам и ее следствия.  
Присоединенная матрица. Формула обратной матрицы.  
Формула Крамера для квадратных систем линейных уравнений  
Определитель Вандермонда (вывод формулы)  
Теорема о полураспавшейся матрице  
Теорема об определителе матриц  
Критерий обратимости матриц  
Теорема о невырожденной матрице  
Теорема о базисном миноре

**4. Контрольная работа по разделу/теме:**

Выполнить действия с подстановками  
Вычислить определитель 2,3,4 порядков  
Вычислить определитель, применяя свойства

*Задания для оценки умений*

**1. Доклад/сообщение:**

Методы вычислений определителя n-го порядка  
Применение определителей в геометрических задачах

**2. Задача:**

Выполнить действия с подстановками  
Вычислить определитель 2,3,4 порядков  
Вычислить определитель, применяя свойства  
Решить систему уравнений (методом Крамера)

**3. Коллоквиум:**

Перестановки и подстановки (определения). Свойства перестановок.  
Сформулируйте определение определителя.  
Выполните формулу вычисления определителя 2 порядка.  
Выполните формулу вычисления определителя 3 порядка.  
Определение определителя матрицы n-го порядка, простейшие свойства.  
Свойство о равноправии строк и столбцов определителя.  
Свойства определителя: антисимметричность, линейность, инвариантность.  
Минор и алгебраическое дополнение элемента матрицы. Примеры  
Теорема о разложении определителя по строкам и столбцам и ее следствия.  
Присоединенная матрица. Формула обратной матрицы.  
Формула Крамера для квадратных систем линейных уравнений

Определитель Вандермонда (вывод формулы)  
Теорема о полураспавшейся матрице  
Теорема об определителе матриц  
Критерий обратимости матриц  
Теорема о невырожденной матрице  
Теорема о базисном миноре

#### **4. Контрольная работа по разделу/теме:**

Выполнить действия с подстановками  
Вычислить определитель 2,3,4 порядков  
Вычислить определитель, применяя свойства

#### *Задания для оценки владений*

##### **1. Доклад/сообщение:**

Методы вычислений определителя n-го порядка  
Применение определителей в геометрических задачах

##### **2. Задача:**

Выполнить действия с подстановками  
Вычислить определитель 2,3,4 порядков  
Вычислить определитель, применяя свойства  
Решить систему уравнений (методом Крамера)

##### **3. Коллоквиум:**

Перестановки и подстановки (определения). Свойства перестановок.  
Сформулируйте определение определителя.  
Выведите формулу вычисления определителя 2 порядка.  
Выведите формулу вычисления определителя 3 порядка.  
Определение определителя матрицы n-го порядка, простейшие свойства.  
Свойство о равноправии строк и столбцов определителя.  
Свойства определителя: антисимметричность, линейность, инвариантность.  
Минор и алгебраическое дополнение элемента матрицы. Примеры  
Теорема о разложении определителя по строкам и столбцам и ее следствия.  
Присоединенная матрица. Формула обратной матрицы.  
Формула Крамера для квадратных систем линейных уравнений  
Определитель Вандермонда (вывод формулы)  
Теорема о полураспавшейся матрице  
Теорема об определителе матриц  
Критерий обратимости матриц  
Теорема о невырожденной матрице  
Теорема о базисном миноре

#### **4. Контрольная работа по разделу/теме:**

Выполнить действия с подстановками  
Вычислить определитель 2,3,4 порядков  
Вычислить определитель, применяя свойства

Раздел: Линейные отображения векторных пространств

#### *Задания для оценки знаний*

##### **1. Доклад/сообщение:**

Решение геометрических задач в евклидовом пространстве

Вычисление углов между прямыми и плоскостями  
Вычисление расстояний

**2. Задача:**

Найти матрицу гомоморфизма  
Найти собственные значения и собственные векторы матрицы  
Привести заданную матрицу к диагональному виду

**3. Коллоквиум:**

Линейное отображение векторных пространств, примеры.  
Матрица гомоморфизма и ее свойства  
Произведение линейных отображений векторных пространств, его матрица.  
Понятие обратного линейного отображения, его матрица.  
Критерий обратимости линейного отображения.  
Собственные векторы и собственные значения линейного отображения.  
Собственные векторы и собственные значения матрицы, свойства.  
Критерий приводимости матрицы к диагональному виду.  
Ядро и образ линейного отображения, ранг и дефект  
Евклидово пространство. Определение и примеры  
Норма вектора и свойства (неравенство Коши-Буняковского, неравенство треугольника)  
Процесс ортогонализации.  
Ортогональные линейные преобразования, критерий.  
Матрица ортогонального преобразования. Матричный критерий.  
Симметрические преобразования, матричный критерий.  
Теорема о вещественности собственных значений симметрической матрицы

**4. Контрольная работа по разделу/теме:**

Найти матрицу гомоморфизма  
Найти собственные значения и собственные векторы матрицы  
Найти собственные значения и собственные векторы гомоморфизма  
Найти ортогональный базис подпространства  
Проверить, является ли матрица ортогональной  
Проверить, является ли матрица симметрической  
Найти собственные векторы симметрической матрицы

*Задания для оценки умений*

**1. Доклад/сообщение:**

Решение геометрических задач в евклидовом пространстве  
Вычисление углов между прямыми и плоскостями  
Вычисление расстояний

**2. Задача:**

Найти матрицу гомоморфизма  
Найти собственные значения и собственные векторы матрицы  
Привести заданную матрицу к диагональному виду

**3. Коллоквиум:**

Линейное отображение векторных пространств, примеры.  
Матрица гомоморфизма и ее свойства  
Произведение линейных отображений векторных пространств, его матрица.  
Понятие обратного линейного отображения, его матрица.  
Критерий обратимости линейного отображения.  
Собственные векторы и собственные значения линейного отображения.  
Собственные векторы и собственные значения матрицы, свойства.  
Критерий приводимости матрицы к диагональному виду.  
Ядро и образ линейного отображения, ранг и дефект

Евклидово пространство. Определение и примеры  
Норма вектора и свойства (неравенство Коши-Буняковского, неравенство треугольника)  
Процесс ортогонализации.  
Ортогональные линейные преобразования, критерий.  
Матрица ортогонального преобразования. Матричный критерий.  
Симметрические преобразования, матричный критерий.  
Теорема о вещественности собственных значений симметрической матрицы

#### **4. Контрольная работа по разделу/теме:**

Найти матрицу гомоморфизма  
Найти собственные значения и собственные векторы матрицы  
Найти собственные значения и собственные векторы гомоморфизма  
Найти ортогональный базис подпространства  
Проверить, является ли матрица ортогональной  
Проверить, является ли матрица симметрической  
Найти собственные векторы симметрической матрицы

#### ***Задания для оценки владений***

##### **1. Доклад/сообщение:**

Решение геометрических задач в евклидовом пространстве  
Вычисление углов между прямыми и плоскостями  
Вычисление расстояний

##### **2. Задача:**

Найти матрицу гомоморфизма  
Найти собственные значения и собственные векторы матрицы  
Привести заданную матрицу к диагональному виду

##### **3. Коллоквиум:**

Линейное отображение векторных пространств, примеры.  
Матрица гомоморфизма и ее свойства  
Произведение линейных отображений векторных пространств, его матрица.  
Понятие обратного линейного отображения, его матрица.  
Критерий обратимости линейного отображения.  
Собственные векторы и собственные значения линейного отображения.  
Собственные векторы и собственные значения матрицы, свойства.  
Критерий приводимости матрицы к диагональному виду.  
Ядро и образ линейного отображения, ранг и дефект  
Евклидово пространство. Определение и примеры  
Норма вектора и свойства (неравенство Коши-Буняковского, неравенство треугольника)  
Процесс ортогонализации.  
Ортогональные линейные преобразования, критерий.  
Матрица ортогонального преобразования. Матричный критерий.  
Симметрические преобразования, матричный критерий.  
Теорема о вещественности собственных значений симметрической матрицы

#### **4. Контрольная работа по разделу/теме:**

Найти матрицу гомоморфизма  
Найти собственные значения и собственные векторы матрицы  
Найти собственные значения и собственные векторы гомоморфизма  
Найти ортогональный базис подпространства  
Проверить, является ли матрица ортогональной  
Проверить, является ли матрица симметрической  
Найти собственные векторы симметрической матрицы

## **Задания для оценки знаний**

### **1. Доклад/сообщение:**

Кольца: сравнение по идеалу

Целые Гауссова числа: операции над ними, вычисление наибольшего общего делителя.

Истории введения понятия группы

Истории введения понятия поля, кольца

Группы Галуа

Классические группы матриц

Разрешимые группы

### **2. Задача:**

Найти все подгруппы циклической группы

Найдите все гомоморфизмы циклической группы порядка  $n$  в себя и указать ядра и образы гомоморфизмов

Построить таблицу Кели кольца  $Z_n$  классов вычетов целых чисел по модулю  $n$

Найти смежные классы по инвариантной подгруппе

Найти обратимые элементы кольца

Выполнить действия с подстановками и найти их порядок

Найти классы сопряженных элементов и подгруппы для группы  $D_{\{2n\}}$

### **3. Коллоквиум:**

Понятие группы, простейшие свойства, примеры.

Порядок группы.

Бинарные операции и их свойства, примеры.

Определение кольца, свойства, примеры.

Кольцо классов вычетов.

Понятие подгруппы, подгруппа, порожденная множеством

Смежные классы.

Инвариантные подгруппы.

Фактор-группа по инвариантной подгруппе.

Теорема Лагранжа

Понятие циклической группы, примеры,

Подгруппы циклических групп.

Классы сопряженных элементов в группе, примеры

Группы перестановок, знакопеременная группа.

Гомоморфизм, изоморфизм, автоморфизм групп.

Ядро и образ гомоморфизма

Определение кольца, свойства.

Подкольцо, свойства подколец.

Гомоморфизмы колец, ядро и образ гомоморфизмов.

Идеалы кольца.

Область целостности

Кольцо главных идеалов

### **4. Контрольная работа по разделу/теме:**

Проверить, является ли группой заданное множество относительно операции сложения, умножения

Найти подгруппы заданной группы

Построить таблицу Кели кольца  $Z_n$  классов вычетов целых чисел по модулю  $n$

Выполнить действия с подстановками и найти их порядок

Найти классы сопряженных элементов и подгруппы для группы  $D_{\{2n\}}$

Проверить, является ли кольцом заданное множество относительно операции сложения и умножения

Проверить, является ли полем заданное множество относительно операции сложения и умножения

Проверить, является ли  $I = \{a+bi \mid a, b \in \mathbb{Z}\}$  идеалом в  $\mathbb{Z}[i]$

Проверить, приводимы ли числа  $3i; i-5$  в  $\mathbb{Z}[i]$

Найти НОД чисел 4675 и 2805 и его линейное выражение

## **Задания для оценки умений**

## **1. Доклад/сообщение:**

Кольца: сравнение по идеалу  
 Целые Гауссова числа: операции над ними, вычисление наибольшего общего делителя.  
 Истории введения понятия группы  
 Истории введения понятия поля, кольца  
 Группы Галуа  
 Классические группы матриц  
 Разрешимые группы

## **2. Задача:**

Найти все подгруппы циклической группы  
 Найдите все гомоморфизмы циклической группы порядка  $n$  в себя и указать ядра и образы гомоморфизмов  
 Построить таблицу Кели кольца  $Z_n$  классов вычетов целых чисел по модулю  $n$   
 Найти смежные классы по инвариантной подгруппе  
 Найти обратимые элементы кольца  
 Выполнить действия с подстановками и найти их порядок  
 Найти классы сопряженных элементов и подгруппы для группы  $D_{\{2n\}}$

## **3. Коллоквиум:**

Понятие группы, простейшие свойства, примеры.  
 Порядок группы.  
 Бинарные операции и их свойства, примеры.  
 Определение кольца, свойства, примеры.  
 Кольцо классов вычетов.  
 Понятие подгруппы, подгруппа, порожденная множеством  
 Смежные классы.  
 Инвариантные подгруппы.  
 Фактор-группа по инвариантной подгруппе.  
 Теорема Лагранжа  
 Понятие циклической группы, примеры,  
 Подгруппы циклических групп.  
 Классы сопряженных элементов в группе, примеры  
 Группы перестановок, знакопеременная группа.  
 Гомоморфизм, изоморфизм, автоморфизм групп.  
 Ядро и образ гомоморфизма  
 Определение кольца, свойства.  
 Подкольцо, свойства подколец.  
 Гомоморфизмы колец, ядро и образ гомоморфизмов.  
 Идеалы кольца.  
 Область целостности  
 Кольцо главных идеалов

## **4. Контрольная работа по разделу/теме:**

Проверить, является ли группой заданное множество относительно операции сложения, умножения  
 Найти подгруппы заданной группы  
 Построить таблицу Кели кольца  $Z_n$  классов вычетов целых чисел по модулю  $n$   
 Выполнить действия с подстановками и найти их порядок  
 Найти классы сопряженных элементов и подгруппы для группы  $D_{\{2n\}}$   
 Проверить, является ли кольцом заданное множество относительно операции сложения и умножения  
 Проверить, является ли полем заданное множество относительно операции сложения и умножения  
 Проверить, является ли  $I = \{a+bi \mid a, b \in \mathbb{Z}\}$  идеалом в  $\mathbb{Z}[i]$   
 Проверить, приводимы ли числа  $3i; i-5$  в  $\mathbb{Z}[i]$   
 Найти НОД чисел 4675 и 2805 и его линейное выражение

### ***Задания для оценки владений***

## **1. Доклад/сообщение:**

Кольца: сравнение по идеалу

Целые Гауссовые числа: операции над ними, вычисление наибольшего общего делителя.

Истории введения понятия группы

Истории введения понятия поля, кольца

Группы Галуа

Классические группы матриц

Разрешимые группы

## 2. Задача:

Найти все подгруппы циклической группы

Найдите все гомоморфизмы циклической группы порядка  $n$  в себя и указать ядра и образы гомоморфизмов

Построить таблицу Кели кольца  $Z_n$  классов вычетов целых чисел по модулю  $n$

Найти смежные классы по инвариантной подгруппе

Найти обратимые элементы кольца

Выполнить действия с подстановками и найти их порядок

Найти классы сопряженных элементов и подгруппы для группы  $D_{\{2n\}}$

## 3. Коллоквиум:

Понятие группы, простейшие свойства, примеры.

Порядок группы.

Бинарные операции и их свойства, примеры.

Определение кольца, свойства, примеры.

Кольцо классов вычетов.

Понятие подгруппы, подгруппа, порожденная множеством

Смежные классы.

Инвариантные подгруппы.

Фактор-группа по инвариантной подгруппе.

Теорема Лагранжа

Понятие циклической группы, примеры,

Подгруппы циклических групп.

Классы сопряженных элементов в группе, примеры

Группы перестановок, знакопеременная группа.

Гомоморфизм, изоморфизм, автоморфизм групп.

Ядро и образ гомоморфизма

Определение кольца, свойства.

Подкольцо, свойства подколец.

Гомоморфизмы колец, ядро и образ гомоморфизмов.

Идеалы кольца.

Область целостности

Кольцо главных идеалов

## 4. Контрольная работа по разделу/теме:

Проверить, является ли группой заданное множество относительно операции сложения, умножения

Найти подгруппы заданной группы

Построить таблицу Кели кольца  $Z_n$  классов вычетов целых чисел по модулю  $n$

Выполнить действия с подстановками и найти их порядок

Найти классы сопряженных элементов и подгруппы для группы  $D_{\{2n\}}$

Проверить, является ли кольцом заданное множество относительно операции сложения и умножения

Проверить, является ли полем заданное множество относительно операции сложения и умножения

Проверить, является ли  $I = \{a+bi \mid a, b \in 5Z\}$  идеалом в  $Z[i]$

Проверить, приводимы ли числа  $3i; i-5$  в  $Z[i]$

Найти НОД чисел 4675 и 2805 и его линейное выражение

Раздел: Полиномы от одной и нескольких переменных

## Задания для оценки знаний

### 1. Доклад/сообщение:

Основная теорема алгебры и ее следствия

подходы к доказательству основной теоремы алгебры

**2. Задача:**

Найти НОД многочленов и его линейное выражение

Пользуясь схемой Горнера, разложить полином  $f(x)$  по степеням  $x - c$

Найти НОД и НОК многочленов

Найти такие значения  $a$  и  $\beta$ , при которых корень  $x = c$  имел бы кратность не ниже чем 2 у заданного многочлена

Выразите через основные симметрические многочлены многочлен

**3. Коллоквиум:**

Построение кольца полиномов над коммутативным кольцом с единицей.

Степень полинома, его свойства.

Деление полиномов. Теорема Безу

Деление полинома на двучлен. Схема Горнера. Разложение полинома по степеням  $x - c$

Теорема о числе корней полинома над кольцом целостности.

Деление полинома с остатком над полем.

Наибольший делитель полиномов над полем. Алгоритм Евклида.

Теорема о кратном неприводимом множителе полинома над полем характеристики 0. Кратные корни.

Полиномы от многих переменных. Лемма о высшем элементе произведения полиномов

Симметрические полиномы. Формулы Виета.

Симметрические полиномы. Леммы о высшем члене симметрического полинома

Теорема о представлении симметрического полинома через основные симметрические полиномы.

Теорема о значении симметрического полинома на корнях многочлена.

Основная теорема алгебры

**4. Контрольная работа по разделу/теме:**

Найти НОД и НОК многочленов

Найти кратность корня  $x=3$  для многочлена

Найти значение симметрического многочлена  $F(x_1,x_2,x_3)$  от корней многочлена  $f(x)$

**Задания для оценки умений****1. Доклад/сообщение:**

Основная теорема алгебры и ее следствия

подходы к доказательству основной теоремы алгебры

**2. Задача:**

Найти НОД многочленов и его линейное выражение

Пользуясь схемой Горнера, разложить полином  $f(x)$  по степеням  $x - c$

Найти НОД и НОК многочленов

Найти такие значения  $a$  и  $\beta$ , при которых корень  $x = c$  имел бы кратность не ниже чем 2 у заданного многочлена

Выразите через основные симметрические многочлены многочлен

**3. Коллоквиум:**

Построение кольца полиномов над коммутативным кольцом с единицей.

Степень полинома, его свойства.

Деление полиномов. Теорема Безу

Деление полинома на двучлен. Схема Горнера. Разложение полинома по степеням  $x - c$

Теорема о числе корней полинома над кольцом целостности.

Деление полинома с остатком над полем.

Наибольший делитель полиномов над полем. Алгоритм Евклида.

Теорема о кратном неприводимом множителе полинома над полем характеристики 0. Кратные корни.

Полиномы от многих переменных. Лемма о высшем элементе произведения полиномов

Симметрические полиномы. Формулы Виета.

Симметрические полиномы. Леммы о высшем члене симметрического полинома

Теорема о представлении симметрического полинома через основные симметрические полиномы.

Теорема о значении симметрического полинома на корнях многочлена.

Основная теорема алгебры

**4. Контрольная работа по разделу/теме:**

Найти НОД и НОК многочленов

Найти кратность корня  $x=3$  для многочлена

Найти значение симметрического многочлена  $F(x_1, x_2, x_3)$  от корней многочлена  $f(x)$

*Задания для оценки владений*

**1. Доклад/сообщение:**

Основная теорема алгебры и ее следствия

подходы к доказательству основной теоремы алгебры

**2. Задача:**

Найти НОД многочленов и его линейное выражение

Пользуясь схемой Горнера, разложить полином  $f(x)$  по степеням  $x - c$

Найти НОД и НОК многочленов

Найти такие значения  $a$  и  $\beta$ , при которых корень  $x = c$  имел бы кратность не ниже чем 2 у заданного многочлена

Выразите через основные симметрические многочлены многочлен

**3. Коллоквиум:**

Построение кольца полиномов над коммутативным кольцом с единицей.

Степень полинома, его свойства.

Деление полиномов. Теорема Безу

Деление полинома на двучлен. Схема Горнера. Разложение полинома по степеням  $x - c$

Теорема о числе корней полинома над кольцом целостности.

Деление полинома с остатком над полем.

Наибольший делитель полиномов над полем. Алгоритм Евклида.

Теорема о кратном неприводимом множителе полинома над полем характеристики 0. Кратные корни.

Полиномы от многих переменных. Лемма о высшем элементе произведения полиномов

Симметрические полиномы. Формулы Виета.

Симметрические полиномы. Леммы о высшем члене симметрического полинома

Теорема о представлении симметрического полинома через основные симметрические полиномы.

Теорема о значении симметрического полинома на корнях многочлена.

Основная теорема алгебры

**4. Контрольная работа по разделу/теме:**

Найти НОД и НОК многочленов

Найти кратность корня  $x=3$  для многочлена

Найти значение симметрического многочлена  $F(x_1, x_2, x_3)$  от корней многочлена  $f(x)$

Раздел: Полиномы над полями  $Q$ ,  $R$  и  $C$  и кольцом  $Z$

*Задания для оценки знаний*

**1. Задача:**

Решить уравнение третьей степени по формулам Кардана

Решить уравнение четвертой степени методом Феррари

**2. Коллоквиум:**

Теорема о неприводимом полиноме над кольцом  $Z$ .

Критерий Эйзенштейна.

Решение кубического уравнения, формула Кардана.

Решение уравнения четвёртой степени, метод Феррари.  
Рациональные корни целочисленных полиномов.  
Разложение полиномов над полем на неприводимые множители.  
Неприводимые полиномы над полем  $\mathbb{R}$

**3. Контрольная работа по разделу/теме:**

Решить уравнение третьей степени по формулам Кардана  
Решить уравнение четвертой степени методом Феррари  
Отделить действительные корни многочлена  
Найти рациональные корни многочлена

*Задания для оценки умений*

**1. Задача:**

Решить уравнение третьей степени по формулам Кардана  
Решить уравнение четвертой степени методом Феррари

**2. Коллоквиум:**

Теорема о неприводимом полиноме над кольцом  $\mathbb{Z}$ .  
Критерий Эйзенштейна.  
Решение кубического уравнения, формула Кардана.  
Решение уравнения четвёртой степени, метод Феррари.  
Рациональные корни целочисленных полиномов.  
Разложение полиномов над полем на неприводимые множители.  
Неприводимые полиномы над полем  $\mathbb{R}$

**3. Контрольная работа по разделу/теме:**

Решить уравнение третьей степени по формулам Кардана  
Решить уравнение четвертой степени методом Феррари  
Отделить действительные корни многочлена  
Найти рациональные корни многочлена

*Задания для оценки владений*

**1. Задача:**

Решить уравнение третьей степени по формулам Кардана  
Решить уравнение четвертой степени методом Феррари

**2. Коллоквиум:**

Теорема о неприводимом полиноме над кольцом  $\mathbb{Z}$ .  
Критерий Эйзенштейна.  
Решение кубического уравнения, формула Кардана.  
Решение уравнения четвёртой степени, метод Феррари.  
Рациональные корни целочисленных полиномов.  
Разложение полиномов над полем на неприводимые множители.  
Неприводимые полиномы над полем  $\mathbb{R}$

**3. Контрольная работа по разделу/теме:**

Решить уравнение третьей степени по формулам Кардана  
Решить уравнение четвертой степени методом Феррари  
Отделить действительные корни многочлена  
Найти рациональные корни многочлена

### *Задания для оценки знаний*

#### **1. Доклад/сообщение:**

Неразрешимость задачи трисекции угла.

Задачи квадратуры круга и удвоения куба.

Неразрешимость задачи на построение правильного  $n$ -угольника.

Сведение задач на построение к задачам разрешимости алгебраических уравнений в квадратных радикалах.

#### **2. Задача:**

Освободиться от иррациональности в знаменателе дроби.

Доказать, что а является алгебраическим над  $\mathbb{Q}$ . Найти степень и базис поля  $\mathbb{Q}(a)$ .

Найти ненулевой многочлен с рациональными коэффициентами, корнем которого является число  $a + \beta$ , если известны минимальные многочлены алгебраических чисел  $a$  и  $\beta$ .

Найти неприводимый многочлен с рациональными коэффициентами, корнем которого является число  $\beta$ , зависящее от  $a$ , если известен минимальный многочлен  $a$ .

#### **3. Коллоквиум:**

Простое расширение поля. Минимальный полином, его свойства.

Конечное расширение поля, теорема о конечном составном расширении.

Построение конечных полей.

Структурная теорема о простом алгебраическом расширении.

Освобождение от иррациональности в знаменателе.

Составное алгебраическое расширение полей.

Алгебраическая замкнутость алгебраического замыкания числового поля.

Алгебраические замкнутые поля.

Теорема о простоте составного алгебраического расширения.

Разрешимость уравнений в радикалах.

Необходимые условия разрешимости в квадратных радикалах неприводимого полинома над полем.

Критерий разрешимости в квадратных радикалах кубического уравнения над  $\mathbb{R}$ .

#### **4. Контрольная работа по разделу/теме:**

Освободиться от иррациональности в знаменателе дроби.

Доказать, что а является алгебраическим над  $\mathbb{Q}$ .

Найти степень и базис поля  $\mathbb{Q}(a)$  над  $\mathbb{Q}$ .

Найти ненулевой многочлен с рациональными коэффициентами, корнем которого является число  $a + \beta$ , если известны минимальные многочлены алгебраических чисел  $a$  и  $\beta$ .

Найти неприводимый многочлен с рациональными коэффициентами, корнем которого является число  $\beta$ , зависящее от  $a$ , если известен минимальный многочлен  $a$ .

### *Задания для оценки умений*

#### **1. Доклад/сообщение:**

Неразрешимость задачи трисекции угла.

Задачи квадратуры круга и удвоения куба.

Неразрешимость задачи на построение правильного  $n$ -угольника.

Сведение задач на построение к задачам разрешимости алгебраических уравнений в квадратных радикалах.

#### **2. Задача:**

Освободиться от иррациональности в знаменателе дроби.

Доказать, что а является алгебраическим над  $\mathbb{Q}$ . Найти степень и базис поля  $\mathbb{Q}(a)$ .

Найти ненулевой многочлен с рациональными коэффициентами, корнем которого является число  $a + \beta$ , если известны минимальные многочлены алгебраических чисел  $a$  и  $\beta$ .

Найти неприводимый многочлен с рациональными коэффициентами, корнем которого является число  $\beta$ , зависящее от  $a$ , если известен минимальный многочлен  $a$ .

#### **3. Коллоквиум:**

Простое расширение поля. Минимальный полином, его свойства.  
Конечное расширение поля, теорема о конечном составном расширении.  
Построение конечных полей.  
Структурная теорема о простом алгебраическом расширении.  
Освобождение от иррациональности в знаменателе.  
Составное алгебраическое расширение полей.  
Алгебраическая замкнутость алгебраического замыкания числового поля.  
Алгебраические замкнутые поля.  
Теорема о простоте составного алгебраического расширения.  
Разрешимость уравнений в радикалах.  
Необходимые условия разрешимости в квадратных радикалах неприводимого полинома над полем.  
Критерий разрешимости в квадратных радикалах кубического уравнения над  $R$ .

#### **4. Контрольная работа по разделу/теме:**

Освободиться от иррациональности в знаменателе дроби.  
Доказать, что  $a$  является алгебраическим над  $Q$ .  
Найти степень и базис поля  $Q(a)$  над  $Q$ .  
Найти ненулевой многочлен с рациональными коэффициентами, корнем которого является число  $a + \beta$ , если известны минимальные многочлены алгебраических чисел  $a$  и  $\beta$   
Найти неприводимый многочлен с рациональными коэффициентами, корнем которого является число  $\beta$ , зависящее от  $a$ , если известен минимальный многочлен  $a$ .

#### ***Задания для оценки владений***

##### **1. Доклад/сообщение:**

Неразрешимость задачи трисекции угла.  
Задачи квадратуры круга и удвоения куба.  
Неразрешимость задачи на построение правильного  $n$ -угольника.  
Сведение задач на построение к задачам разрешимости алгебраических уравнений в квадратных радикалах.

##### **2. Задача:**

Освободиться от иррациональности в знаменателе дроби.  
Доказать, что  $a$  является алгебраическим над  $Q$ . Найти степень и базис поля  $Q(a)$ .  
Найти ненулевой многочлен с рациональными коэффициентами, корнем которого является число  $a + \beta$ , если известны минимальные многочлены алгебраических чисел  $a$  и  $\beta$ .  
Найти неприводимый многочлен с рациональными коэффициентами, корнем которого является число  $\beta$ , зависящее от  $a$ , если известен минимальный многочлен  $a$ .

##### **3. Коллоквиум:**

Простое расширение поля. Минимальный полином, его свойства.  
Конечное расширение поля, теорема о конечном составном расширении.  
Построение конечных полей.  
Структурная теорема о простом алгебраическом расширении.  
Освобождение от иррациональности в знаменателе.  
Составное алгебраическое расширение полей.  
Алгебраическая замкнутость алгебраического замыкания числового поля.  
Алгебраические замкнутые поля.  
Теорема о простоте составного алгебраического расширения.  
Разрешимость уравнений в радикалах.  
Необходимые условия разрешимости в квадратных радикалах неприводимого полинома над полем.  
Критерий разрешимости в квадратных радикалах кубического уравнения над  $R$ .

#### **4. Контрольная работа по разделу/теме:**

Освободиться от иррациональности в знаменателе дроби.  
Доказать, что  $a$  является алгебраическим над  $Q$ .  
Найти степень и базис поля  $Q(a)$  над  $Q$ .

Найти ненулевой многочлен с рациональными коэффициентами, корнем которого является число  $a + \beta$ , если известны минимальные многочлены алгебраических чисел  $a$  и  $\beta$

Найти неприводимый многочлен с рациональными коэффициентами, корнем которого является число  $\beta$ , зависящее от  $a$ , если известен минимальный многочлен  $a$ .

## 2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

### 1. Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Определение векторного пространства, свойства. Арифметическое  $n$ -мерное пространство  $R^n$ .
  2. Подпространство векторного пространства, свойства, примеры.
  3. Линейная зависимость, независимость системы векторов, свойства.
  4. Критерий линейной зависимости.
  5. Базис векторного пространства, теорема о разложении вектора по базису.
  6. Размерность векторного пространства, различные определения, их эквивалентность.
  7. Понятие базы и ранга системы векторов, элементарные преобразования системы.
  8. Матрица перехода для базисов. Координаты вектора в различных базисах
  9. Сумма подпространств
  10. Пересечение подпространств
  11. Системы линейных уравнений. Описание множества решений системы линейных уравнений, приведенной к единичному базису.
  12. Матрицы, операции сложения матриц, умножение на скаляр.
  13. Пространство матриц  $M(m, n, F)$ .
  14. Произведение матриц, свойства ассоциативности, дистрибутивности.
  15. Квадратные матрицы. Понятие обратной матрицы, единственность.
  16. Бинарные операции. Понятие группы, кольца, поля.
  17. Поле комплексных чисел.
  18. Геометрическое представление комплексных чисел. Модуль комплексного числа, свойства.
  19. Сопряжение комплексных чисел.
  20. Тригонометрическая форма комплексного числа. Формула Муавра.
  21. Корни  $n$ -ой степени комплексного числа.
  22. Группа корней  $n$ -ой степени из 1. Геометрическая интерпретация
  23. Описание множества решений СЛУ
  24. Критерий совместности системы линейных уравнений.
  25. Однородная система линейных уравнений и пространство ее решений.
  26. Фундаментальная система ОСЛУ
  27. Перестановки и подстановки (определения). Свойства перестановок.
  28. Сформулируйте определение определителя.
  29. Выведите формулу вычисления определителя 2 порядка.
  30. Выведите формулу вычисления определителя 3 порядка.
  31. Определение определителя матрицы  $n$ -го порядка, простейшие свойства.
  32. Свойство о равноправии строк и столбцов определителя.
  33. Свойства определителя: антисимметричность, линейность, инвариантность.
  34. Минор и алгебраическое дополнение элемента матрицы. Примеры
  35. Теорема о разложении определителя по строкам и столбцам и ее следствия.
  36. Присоединенная матрица. Формула обратной матрицы.
  37. Формула Крамера для квадратных систем линейных уравнений
  38. Определитель Вандермонда (вывод формулы)
  39. Теорема о полураспавшейся матрице
  40. Теорема об определителе матриц
  41. Критерий обратимости матриц
  42. Теорема о невырожденной матрице
  43. Теорема о базисном миноре
- Практические задания:
1. Выполнить действия с матрицами
  2. Решить матричное уравнение
  3. Выполнить действия с комплексными числами

4. Решить систему уравнений (методом Жордана-Гаусса)
5. Найти базу системы векторов и выразить векторы через базу
6. Найти обратную матрицу
7. Выполнить действия с подстановками
8. Вычислить определитель 2,3,4 порядков
9. Вычислить определитель, применяя свойства
10. Решить систему уравнений (методом Крамера)
11. Выполнить действия с комплексными числами

## 2. Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Линейное отображение векторных пространств, примеры. Матрица гомоморфизма.
2. Произведение линейных отображений векторных пространств, его матрица.
3. Понятие обратного линейного отображения, его матрица.
4. Собственные векторы и собственные значения линейного отображения.
5. Собственные векторы и собственные значения матрицы, свойства.
6. Критерий приводимости матрицы к диагональному виду.
7. Ядро и образ линейного отображения, ранг и дефект
8. Евклидово пространство.
9. Неравенство Коши-Буняковского.
10. Неравенство треугольника
11. Угол между векторами.
12. Процесс ортогонализации.
13. Ортогональные линейные преобразования, критерий.
14. Матрица ортогонального преобразования. Матричный критерий.
15. Симметрические преобразования, матричный критерий.
16. Теорема о вещественности собственных значений симметрической матрицыПроцесс ортогонализации.
17. Понятие группы, простейшие свойства, примеры.
18. Классические примеры групп
19. Порядок группы.
20. Бинарные операции и их свойства, примеры.
21. Определение кольца, свойства, примеры.
22. Кольцо классов вычетов.
23. Понятие подгруппы, подгруппа, порожденная множеством
24. Смежные классы.
25. Инвариантные подгруппы.
26. Фактор-группа по инвариантной подгруппе.
27. Теорема Лагранжа
28. Понятие циклической группы, примеры,
29. Подгруппы циклических групп.
30. Классы сопряженных элементов в группе, примеры
31. Группы перестановок, знакопеременная группа.
32. Гомоморфизм, изоморфизм, автоморфизм групп.
33. Ядро и образ гомоморфизма
34. Группы перестановок, знакопеременная группа
35. Классы сопряженных элементов в группе, примеры
36. Определение кольца, свойства.
37. Подкольцо, свойства подколец.
38. Гомоморфизмы колец, ядро и образ гомоморфизмов.
39. Идеалы кольца.
40. Область целостности. Простые и составные элементы, свойства
41. Кольцо главных идеалов
42. Евклидовы кольца.
43. Кольцо целых гауссовых чисел.
44. НОД и НОК в кольце главных идеалов
45. Поле частных области целостности.

Практические задания:

1. Найти матрицу гомоморфизма

2. Найти собственные значения и собственные векторы матрицы
3. Привести заданную матрицу к диагональному виду
4. Найти ортогональный базис подпространства
5. Проверить, является ли матрица ортогональной
6. Проверить, является ли матрица симметрической
7. Найти собственные векторы симметрической матрицы
8. Проверить, является ли группой заданное множество относительно операции сложения, умножения
9. Найти подгруппы заданной группы
10. Найдите все гомоморфизмы циклической группы порядка  $n$  в себя и указать ядра и образы гомоморфизмов
11. Построить таблицу Кели кольца  $Z_n$  классов вычетов целых чисел по модулю  $n$
12. Найти смежные классы по инвариантной подгруппе
13. Найти обратимые элементы кольца
14. Выполнить действия с подстановками и найти их порядок
15. Найти классы сопряженных элементов и подгруппы для группы  $D_{\{2n\}}$
16. Проверить, является ли кольцом или полем заданное множество относительно операции сложения и умножения
17. Проверить, является ли  $I=\{a+bi \mid a,b \text{ из } 5Z\}$  идеалом в  $Z[i]$
18. Проверить, приводимы ли числа  $3i; i-5$  в  $Z[i]$
19. Найти НОД чисел 4675 и 2805 и его линейное выражение

### **3. Дифференцированный зачет**

Вопросы к зачету:

1. Определение кольца, свойства.
2. Гомоморфизмы колец. Ядро и образ гомоморфизмов.
3. Построение кольца полиномов над коммутативным кольцом с единицей.
4. Степень полинома, её свойства.
5. Деление полиномов. Теорема Безу.
6. Деление полинома на двучлен. Схема Горнера.
7. Теорема о числе корней полинома над кольцом целостности.
8. Наибольший общий делитель полиномов над полем. Алгоритм Евклида.
9. Теорема о кратном неприводимом множителе полинома над полем характеристики 0.
10. Основная теорема алгебры.
11. Полиномы над полем  $Q$ . Критерии Эйзенштейна
12. Теорема о неприводимом полиноме над кольцом  $Z$ .
13. Решение кубического уравнения, формула Кардана.
14. Решение уравнения четвёртой степени, метод Феррари.
15. Рациональные корни целочисленных полиномов.
16. Разложение полиномов над полем на неприводимые множители.
17. Неприводимые полиномы над полем  $R$ .
18. Следствия основной теоремы алгебры
19. Полиномы над полем  $C$
20. Полиномы от многих переменных. Лемма о высшем элементе произведения полиномов
21. Симметрические полиномы. Формулы Виета.
22. Леммы о высшем члене симметрического полинома
23. Теорема о представлении симметрического полинома через основные симметрические полиномы.
24. Теорема о значении симметрического полинома на корнях многочлена.
25. Степень полинома от нескольких переменных, свойства
26. Лексикографический порядок в полиномах от нескольких переменных

Практические задания:

1. Найти НОД многочленов и его линейное выражение
2. Пользуясь схемой Горнера, разложить полином  $f(x)$  по степеням  $x - x_0$
3. Найти НОД и НОК многочленов
4. Найти такие значения  $a$  и  $\beta$ , при которых корень  $x = x_0$  имел бы кратность не ниже чем 2 у заданного многочлена
5. Выразите через основные симметрические многочлены многочлен
6. Найти кратность корня  $x=3$  для многочлена
7. Найти значение симметрического многочлена  $F(x_1, x_2, x_3)$  от корней многочлена  $f(x)$
8. Решить уравнение третьей степени по формулам Кардана

9. Решить уравнение четвертой степени методом Феррари
10. Отделить действительные корни многочлена
11. Найти рациональные корни многочлена

#### 4. Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Понятие группы, простейшие свойства, примеры.
2. Определение кольца, свойства, примеры.
3. Определение поля, свойства, примеры.
4. Теорема о числе корней полинома над кольцом целостности.
5. Основная теорема алгебры.
6. Полиномы над полем  $Q$ .
7. Теорема о неприводимом полиноме над кольцом  $Z$ .
8. Наибольший общий делитель полиномов над полем. Алгоритм Евклида.
9. Решение кубического уравнения, формула Кардана.
10. Решение уравнения четвёртой степени, метод Феррари.
11. Рациональные корни целочисленных полиномов.
12. Разложение полиномов над полем на неприводимые множители.
13. Неприводимые полиномы над полем  $R$ .
14. Следствия основной теоремы алгебры
15. Полиномы над полем  $C$
16. Простое расширение поля.
17. Минимальный полином, его свойства.
18. Конечное расширение поля, теорема о конечном составном расширении.
19. Построение конечных полей.
20. Структурная теорема о простом алгебраическом расширении.
21. Освобождение от иррациональности в знаменателе.
22. Составное алгебраическое расширение полей.
23. Алгебраическая замкнутость алгебраического замыкания числового поля.
24. Алгебраические замкнутые поля.
25. Теорема о простоте составного алгебраического расширения.
26. Разрешимость уравнений в радикалах.
27. Необходимые условия разрешимости в квадратных радикалах неприводимого полинома над полем.
28. Критерий разрешимости в квадратных радикалах кубического уравнения над  $R$ .
29. Неразрешимость задачи трисекции угла.
30. Задача квадратуры круга
31. Неразрешимость задачи на построение правильного  $n$ -угольника.
32. Определение кольца и поля, свойства.
33. Задача удвоения куба.
34. Поле комплексных чисел.
35. Геометрическое представление комплексных чисел. Модуль комплексного числа, свойства.
36. Сопряжение комплексных чисел.
37. Тригонометрическая форма комплексного числа. Формула Муавра.
38. Корни  $n$ -ой степени комплексного числа.
39. Группа корней  $n$ -ой степени из 1. Геометрическая интерпретация
40. Симметрические полиномы. Формулы Виета.

Практические задания:

1. Освободиться от иррациональности в знаменателе дроби.
2. Доказать, что  $a$  является алгебраическим над  $Q$ . Найти степень и базис поля  $Q(a)$ .
3. Найти ненулевой многочлен с рациональными коэффициентами, корнем которого является число  $a + \beta$ , если известны минимальные многочлены алгебраических чисел  $a$  и  $\beta$
4. Найти неприводимый многочлен с рациональными коэффициентами, корнем которого является число  $\beta$ , зависящее от  $a$ , если известен минимальный многочлен  $a$

#### 5. Курсовая работа

Темы курсовых работ:

1. Корни из единицы. Круговые поля.
2. Теория Галуа

3. Алгебраические вычисления в системе GAP
4. Целочисленные групповые кольца.
5. Уравнения с двумя переменными над кольцом целых чисел. Уравнение Пелля.
6. Конечные поля
7. Число действительных корней многочлена с действительными коэффициентами
8. Задание группы образующими и определяющими соотношениями.
9. Структура  $p$ -групп малого порядка
10. Линейные группы
11. Группы подстановок
12. Силовские подгруппы
13. Теория представлений. Представление конечных групп малого порядка.

#### **Раздел 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

1. Для текущего контроля используются следующие оценочные средства:

##### **1. Доклад/сообщение**

Доклад – развернутое устное (возможен письменный вариант) сообщение по определенной теме, сделанное публично, в котором обобщается информация из одного или нескольких источников, представляется и обосновывается отношение к описываемой теме.

Основные этапы подготовки доклада:

1. четко сформулировать тему;
2. изучить и подобрать литературу, рекомендуемую по теме, выделив три источника библиографической информации:
  - первичные (статьи, диссертации, монографии и т. д.);
  - вторичные (библиография, реферативные журналы, сигнальная информация, планы, граф-схемы, предметные указатели и т. д.);
  - третичные (обзоры, компилятивные работы, справочные книги и т. д.);
3. написать план, который полностью согласуется с выбранной темой и логично раскрывает ее;
4. написать доклад, соблюдая следующие требования:
  - структура доклада должна включать краткое введение, обосновывающее актуальность проблемы; основной текст; заключение с краткими выводами по исследуемой проблеме; список использованной литературы;
  - в содержании доклада общие положения надо подкрепить и пояснить конкретными примерами; не пересказывать отдельные главы учебника или учебного пособия, а изложить собственные соображения по существу рассматриваемых вопросов, внести свои предложения;
5. оформить работу в соответствии с требованиями.

##### **2. Задача**

Задачи позволяют 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;

умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

Алгоритм решения задач:

- 1.Внимательно прочитайте условие задания и уясните основной вопрос, представьте процессы и явления, описанные в условии.
- 2.Повторно прочтите условие для того, чтобы чётко представить основной вопрос, проблему, цель решения, заданные величины, опираясь на которые можно вести поиск решения.
- 3.Произведите краткую запись условия задания.
- 4.Если необходимо, составьте таблицу, схему, рисунок или чертёж.
- 5.Установите связь между искомыми величинами и данными; определите метод решения задания, составьте план решения.
- 6.Выполните план решения, обосновывая каждое действие.
- 7.Проверьте правильность решения задания.
- 8.Произведите оценку реальности полученного решения.
- 9.Запишите ответ.

##### **3. Коллоквиум**

Коллоквиум - вид учебно-теоретических занятий, представляющий собой групповое обсуждение под руководством преподавателя достаточно широкого круга проблем, например, относительно самостоятельного большого раздела лекционного курса.

Подготовка к данному виду учебных занятий осуществляется в следующем порядке: преподаватель дает список вопросов, ответы на которые следует получить при изучении определенного перечня научных источников; студентам во внеаудиторное время необходимо прочитать специальную литературу, выписать из нее ответы на вопросы, которые будут обсуждаться на коллоквиуме, мысленно сформулировать свое мнение по каждому из вопросов, которое они высажут на занятии.

##### **4. Контрольная работа по разделу/теме**

Контрольная работа выполняется с целью проверки знаний и умений, полученных студентом в ходе лекционных и практических занятий и самостоятельного изучения дисциплины. Написание контрольной работы призвано установить степень усвоения студентами учебного материала раздела/темы и формирования соответствующих компетенций.

Подготовку к контрольной работе следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данному разделу/теме и конспектов лекций.

Контрольная работа выполняется студентом в срок, установленный преподавателем в письменном (печатном или рукописном) виде.

При оформлении контрольной работы следует придерживаться рекомендаций, представленных в документе «Регламент оформления письменных работ».

## 2. Описание процедуры промежуточной аттестации

Оценка за зачет/экзамен может быть выставлена по результатам текущего рейтинга. Текущий рейтинг – это результаты выполнения практических работ в ходе обучения, контрольных работ, выполнения заданий к лекциям (при наличии) и др. видов заданий.

Результаты текущего рейтинга доводятся до студентов до начала экзаменационной сессии.

Цель дифференцированного зачета – проверка и оценка уровня полученных студентом специальных знаний по учебной дисциплине и соответствующих им умений и навыков, а также умения логически мыслить, аргументировать избранную научную позицию, реагировать на дополнительные вопросы, ориентироваться в массиве информации.

Подготовка к зачету начинается с первого занятия по дисциплине, на котором обучающиеся получают предварительный перечень вопросов к зачету и список рекомендуемой литературы, их ставят в известность относительно критерии выставления зачета и специфике текущей и итоговой аттестации. С самого начала желательно планомерно осваивать материал, руководствуясь перечнем вопросов к зачету и списком рекомендуемой литературы, а также путем самостоятельного конспектирования материалов занятий и результатов самостоятельного изучения учебных вопросов.

Результат дифференцированного зачета выражается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

Курсовая работа — студенческое научное исследование по одной из базовых дисциплин учебного плана либо специальности, важный этап в подготовке к написанию выпускной квалификационной работы. Темы работ предлагаются и утверждаются кафедрой. Студент может предложить тему самостоятельно, однако она не должна выходить за рамки учебного плана. На 1-2 курсах данная работа носит скорее реферативный характер, на старших – исследовательский. Работа обычно состоит из теоретической части (последовательное изложение подходов, мнений, сложившихся в науке по избранному вопросу) и аналитической (анализ проблемы на примере конкретной ситуации (на примере группы людей, организаций). Объем курсовой работы составляет 20-60 страниц. По завершению работы над курсовой, студенты защищают ее публично перед своими однокурсниками и преподавателями.

Этапы выполнения курсовой работы:

1. выбор темы и ее согласование с научным руководителем;
2. сбор материалов, необходимых для выполнения курсовой работы;
3. разработка плана курсовой работы и его утверждение научным руководителем;
4. систематизация и обработка отобранного материала по каждому из разделов работы или проблеме с применением современных методов;
5. формулирование выводов и обсуждение их с научным руководителем;
6. написание работы согласно требованиям стандарта и методическим указаниям к ее выполнению (введение, главы основной части, заключение, приложения, список литературы).

При оформлении курсовой работы следует придерживаться рекомендаций, представленных в документе «Регламент оформления письменных работ».

Экзамен преследует цель оценить работу обучающегося за определенный курс: полученные теоретические знания, их прочность, развитие логического и творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умения анализировать и синтезировать полученные знания и применять их для решения практических задач.

Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, утвержденным заведующим кафедрой (или в форме компьютерного тестирования). Экзаменационный билет включает в себя два вопроса и задачи. Формулировка вопросов совпадает с формулировкой перечня вопросов, доведенного до сведения обучающихся не позднее чем за один месяц до экзаменационной сессии.

В процессе подготовки к экзамену организована предэкзаменационная консультация для всех учебных групп.

При любой форме проведения экзаменов по билетам экзаменатору предоставляется право задавать студентам дополнительные вопросы, задачи и примеры по программе данной дисциплины. Дополнительные вопросы также, как и основные вопросы билета, требуют развернутого ответа.