

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Алгебра и дискретная математика

**Код модуля**  
1156721(1)

**Модуль**  
Алгебра и дискретная математика

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Махнев Александр Алексеевич	доктор физико-математических наук, профессор	Профессор	алгебры и фундаментальной информатики
2	Нагребцкая Юлия Вацлавовна	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	Департамент математики, механики и компьютерных наук
3	Репницкий Владимир Брониславович	доктор физико-математических наук, профессор	Профессор	алгебры и фундаментальной информатики
4	Танана Галина Викторовна	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	Департамент математики, механики и компьютерных наук
5	Трофимов Сергей Павлович	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	Департамент информационных технологий и автоматике

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Ю.Д. Маева

**Авторы:**

- Махнев Александр Алексеевич, Профессор, алгебры и фундаментальной информатики
- Нагребецкая Юлия Вацлавовна, Доцент, Департамент математики, механики и компьютерных наук
- Репницкий Владимир Брониславович, Профессор, алгебры и фундаментальной информатики
- Танана Галина Викторовна, Доцент, Департамент математики, механики и компьютерных наук
- Трофимов Сергей Павлович, Доцент, Департамент информационных технологий и автоматизации

**1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Алгебра и дискретная математика**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	6	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Домашняя работа	12

**2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Алгебра и дискретная математика**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-1 -Способен выявлять, формулировать и решать фундаментальные и прикладные задачи в области своей профессиональной деятельности и в междисциплинарных направлениях с использованием фундаментальных	Д-1 - Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление З-1 - Демонстрировать понимание фундаментальных принципов, методов и подходов к решению фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях	Лекции Экзамен

<p>знаний и практических навыков</p>	<p>П-1 - Предлагать пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях, опираясь на фундаментальные законы и принципы с использованием соответствующих целям подходов и методов У-1 - Выявлять и определять цели и пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности, опираясь на фундаментальные законы и принципы, с использованием соответствующих целям подходов и методов</p>	
<p>УК-1 -Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, в том числе в цифровой среде</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать аналитические способности и критическое мышление З-1 - Демонстрировать понимание основных методов системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций П-2 - Использовать методы критического анализа и системного подхода в разработке стратегии действий для решения проблемных ситуаций, в том числе в цифровой среде У-1 - Выявлять проблемные ситуации, используя методы системного подхода и критического анализа У-3 - Анализировать проблемную ситуацию, выявлять и определять способы ее разрешения</p>	<p>Лекции Экзамен</p>
<p>ПК-1 -Способен применять фундаментальные знания математических и естественных наук,</p>	<p>З-3 - Строго формулировать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики П-1 - Иметь опыт решения актуальных и значимых</p>	<p>Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 10 Домашняя работа № 11 Домашняя работа № 12 Домашняя работа № 2 Домашняя работа № 3</p>

программирования и информационных технологий (Современные проблемы математики)	проблем фундаментальной, прикладной и компьютерной математики У-1 - Строго доказывать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата	Домашняя работа № 4 Домашняя работа № 5 Домашняя работа № 6 Домашняя работа № 7 Домашняя работа № 8 Домашняя работа № 9 Экзамен
--	--	---

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 1</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Домашняя работа №1</i>	1,17	25
<i>Домашняя работа №2</i>	1,17	25
<i>Домашняя работа №3</i>	1,17	25
<i>Домашняя работа №4</i>	1,17	25
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – <b>0.4</b>		
Промежуточная аттестация по лекциям – <b>экзамен</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – <b>0.6</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – <b>нет</b>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – <b>не предусмотрено</b>		

<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет</b> <b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет</b> <b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено</b>		

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>2. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 1</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Домашняя работа №1</i>	2,17	25
<i>Домашняя работа №2</i>	2,17	25
<i>Домашняя работа №3</i>	2,17	25
<i>Домашняя работа №4</i>	2,17	25
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b> <b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет</b>		

<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям - не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено</b>		

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>3. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 1</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Домашняя работа №1</i>	3,17	25
<i>Домашняя работа №2</i>	3,17	25
<i>Домашняя работа №3</i>	3,17	25
<i>Домашняя работа №4</i>	3,17	25
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6</b>		

<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– <b>нет</b> Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– <b>не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <b>нет</b> Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям - <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – <b>нет</b> Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – <b>не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– <b>не предусмотрено</b>		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – <b>не предусмотрено</b>		

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-

оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

**Критерии оценивания учебных достижений обучающихся**

<b>Результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам</b>
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

**Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням**

<b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b>				
<b>№ п/п</b>	<b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)</b>	<b>Шкала оценивания</b>		
		<b>Традиционная характеристика уровня</b>		<b>Качественная характеристика уровня</b>
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)

3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

### 5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

#### 5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

### 5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

#### Базовый

##### 5.2.1. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

1. Тема: частично упорядоченные множества

Примерные задания

Вариант 1. Доказать, что любой частичный порядок на конечном множестве может быть продолжен до линейного порядка.

Вариант 2. Доказать, что любой частичный порядок на конечном множестве может быть представлен в виде пересечения линейных порядков.

Вариант 3. Доказать, что если в частично упорядоченном множестве все цепи и все антицепи конечны, то множество конечно.

LMS-платформа – не предусмотрена

##### 5.2.2. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

1. Тема: универсальные алгебры

Примерные задания

Вариант 1. Доказать, что если конечно порожденная алгебра не является 1-порожденной, то она обладает максимальной собственной подалгеброй.

Вариант 2. Привести пример бесконечного группоида без собственных подгруппоидов.

Вариант 3. Привести пример неодноэлементной алгебры с одной унарной операцией, в которой всякий эндоморфизм является автоморфизмом.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.3. Домашняя работа № 3

Примерный перечень тем

1. Тема: отношения Грина на конкретных полугруппах

Примерные задания

Вариант 1. Доказать, что в свободном моноиде все отношения Грина совпадают с отношением равенства.

Вариант 2. Доказать, что любая прямоугольная связка имеет единственный D-класс.

Вариант 3. Доказать, что бициклическая полугруппа имеет единственный D-класс.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.4. Домашняя работа № 4

Примерный перечень тем

1. Тема: вполне 0-простые полугруппы.

Примерные задания

Вариант 1. Доказать, что полугруппа вполне проста тогда и только тогда, когда она является регулярной полугруппой со слабым сокращением.

Вариант 2. Доказать, что 0-простая полугруппа вполне 0-проста тогда и только тогда, когда она содержит 0-минимальный правый идеал и 0-минимальный левый идеал.

Вариант 3. Доказать, что всякий гомоморфный образ вполне 0-простой полугруппы является вполне 0-простой полугруппой.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.5. Домашняя работа № 5

Примерный перечень тем

1. Тема: подгруппы и порядки элементов в группе

Примерные задания

Вариант 1. Доказать, что всякая подполугруппа периодической группы является ее подгруппой.

Вариант 2. Доказать, что периодическая часть абелевой группы является ее подгруппой.

Вариант 3. Доказать, что если в конечной группе есть элемент второго порядка, то число таких элементов нечетно.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.6. Домашняя работа № 6

Примерный перечень тем

1. Тема: гомоморфизмы групп, фактор-группы и нормальные подгруппы.

Примерные задания

Вариант 1. Доказать, что фактор-группа группы по ее центру не может быть неединичной циклической группой.

Вариант 2. Доказать, что специальная линейная группа над полем является нормальной подгруппой общей линейной группы.

Вариант 3. Найти все гомоморфизмы из аддитивной группы целых чисел в аддитивную группу вычетов по модулю  $n$ .

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.7. Домашняя работа № 7

Примерный перечень тем

1. Тема: порождающие множества колец, подкольца и идеалы.

Примерные задания

Вариант 1. Доказать, что кольцо рациональных чисел не является конечно порожденным.

Вариант 2. Доказать, что в конечном ассоциативно-коммутативном кольце подкольцо, порожденное двумя конечными подкольцами, конечно.

Вариант 3. Доказать, что множество всех нильпотентных элементов кольца образует идеал в этом кольце.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.8. Домашняя работа № 8

Примерный перечень тем

1. Тема: гомоморфизмы колец и фактор-колец.

Примерные задания

Вариант 1. Доказать, что фактор-кольцо ассоциативно-коммутативного кольца по его нильрадикалу не содержит ненулевых нильпотентных элементов.

Вариант 2. Доказать, что идеал кольца является максимальным тогда и только тогда, когда фактор-кольцо простое.

Вариант 3. Пусть  $\varphi$  – отображение из кольца многочленов от одной переменной над полем рациональных чисел в поле комплексных чисел, ставящее в соответствие всякому многочлену комплексное число. Доказать, что  $\varphi$  – гомоморфизм, и найти его ядро.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.9. Домашняя работа № 9

Примерный перечень тем

1. Тема: поля.

Примерные задания

Вариант 1. Доказать, что любое подполе конечного поля содержит поле вычетов по некоторому простому модулю.

Вариант 2. Доказать, что поле из  $q$  элементов.

Вариант 3. Доказать, что если в конечной группе есть элемент второго порядка, то число таких элементов нечетно.

LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.2.10. Домашняя работа № 10**

Примерный перечень тем

1. Тема: алгебры Ли.

Примерные задания

Вариант 1. Доказать разрешимость алгебры Ли верхнетреугольных  $3 \times 3$ -матриц над произвольным полем и найти степень разрешимости.

Вариант 2. Может ли четырёхмерная разрешимая алгебра Ли над полем характеристики 0 обладать неабелевым коммутантом?

Вариант 3. Алгебра Ли является суммой двух своих разрешимых подалгебр. Обязательно ли она разрешима?

LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.2.11. Домашняя работа № 11**

Примерный перечень тем

1. Тема: дистрибутивные решетки.

Примерные задания

Вариант 1. Доказать, что разложения дистрибутивной решетки с 0 и 1 в прямые произведения собственных подрешеток находятся во взаимно-однозначном соответствии с элементами, имеющими дополнение в решетке.

Вариант 2. Доказать, что в дистрибутивной решетке элементы, имеющие дополнение, образуют идеал.

Вариант 3. Доказать, что в дистрибутивных решетках с дополнением условие обрыва возрастающих цепей влечет условие обрыва убывающих цепей.

LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.2.12. Домашняя работа № 12**

Примерный перечень тем

1. Тема: полумодулярные решетки.

Примерные задания

Вариант 1. Доказать, что прямые произведения и выпуклые подрешетки полумодулярных решеток полумодулярны.

Вариант 2. Доказать, что гомоморфный образ полумодулярной решетки конечной длины является полумодулярной решеткой.

Вариант 3. Доказать, что решетка разбиений произвольного множества полумодулярна.

LMS-платформа – не предусмотрена

### **5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля**

#### **5.3.1. Экзамен**

Список примерных вопросов

1. Трансфиниты. Мощность. Полные решетки.
2. Операции. Алгебры. Подалгебры. Прямые и полупрямые произведения. Конгруэнции. Морфизмы. Порождающие множества. Определяющие соотношения. Многообразия. Свободные алгебры.
3. Полугруппы и моноиды. Свободная и симметрическая полугруппы. Конгруэнции на полугруппах. Идеалы полугрупп. Отношения Грина. Вполне простые и вполне 0-простые полугруппы. Рациональные подмножества моноида.
4. Смежные классы и индекс подгруппы. Сопряженность и нормальные подгруппы. Нормализаторы и централизаторы подмножеств. Центр и коммутант. Гомоморфизмы групп и фактор-группы. Теоремы о гомоморфизмах. Действие группы на множестве. Ряды подгрупп в группах. Центральные ряды, нильпотентные группы и их общие свойства.  $p$ -группы. Силовские подгруппы. Конечные нильпотентные группы. Простые группы.
5. Вложение в тело. Простые идеалы. Модули над кольцами главных идеалов. Модули над евклидовыми кольцами. Регулярные кольца. Нетеровы и артиновы кольца. Тензорное произведение. Простые кольца. Радикал кольца. Полупростые кольца.
6. Подполя. Простые поля. Простые, конечные и алгебраические расширения. Конечные поля.
7. Конечномерные алгебры Ли. Универсальная обертывающая алгебра. Нильпотентные алгебры Ли. Разрешимые алгебры Ли.
8. Связь с частично упорядоченными множествами. Модулярные решетки. Дистрибутивные решетки. Дистрибутивные решетки с дополнениями.  
LMS-платформа – не предусмотрена

#### **5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности**

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.