

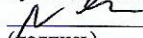


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

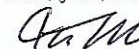
Согласовано

Школа естественных наук
Руководитель ОП

 Степанова А.А.
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)
«11» июля 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой алгебры, геометрии и анализа

 Шепелева Р.П.
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)
«11» июля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Упорядоченные множества и категории

Направление подготовки 01.04.01 Математика

магистерская программа «Алгебра»

Форма подготовки очная

Школа естественных наук
Кафедра алгебры, геометрии и анализа
курс 2 семестр 3
лекции 9 час.
практические занятия 27 час.
самостоятельная работа студентов 72
всего часов аудиторной нагрузки 36 час.
в том числе с использованием МАО 9 час.
зачет не предусмотрен
экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 10 января 2018 г. № 12

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Алгебры, геометрии и анализа «8» июля 2019 г.

Заведующий (ая) кафедрой к.ф.-м.н., профессор Р.П.Шепелева

Составитель: д.ф.-м.н, доцент Е.Е. Скурихин

Владивосток

2019

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 200 г. № _____

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

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 200 г. № _____

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

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Упорядоченные множества и категории»

Учебная дисциплина «Упорядоченные множества и категории» разработана для студентов 1 курса направления магистратуры 01.04.01 «Математика», магистерской программы «Алгебра», в соответствии с требованиями федерального государственного стандарта высшего образования и образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 ЗЕ (144 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (9 час.), практические занятия (27 час.), самостоятельная работа студента (72 час., в том числе на подготовку к экзамену 36 час.). Дисциплина «Упорядоченные множества и категории» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, реализуется на 2 курсе в 3 семестре.

Дисциплина «Упорядоченные множества и категории» логически и содержательно связана с такими курсами, как «Современная геометрия», «Алгебраическая топология».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением упорядоченных множеств, категорий и функторов.

Курс построен на таких ранее изученных дисциплинах как «Геометрия», «Алгебра».

Целью изучения дисциплины «Упорядоченные множества и категории» является развитие логического и алгоритмического мышления.

Задачи:

1. формирование у студентов системы представлений о понятиях и фактах дисциплины «Упорядоченные множества и категории»;
2. формирование у студентов системы представлений о категорных методах и возможностях их применения;

3. формирование представлений о важности (необходимости) изучения теории категорий для осуществления будущей профессиональной деятельности;
4. воспитание профессионально значимых личностных качеств студентов;
5. формирование у студентов понимания о возможностях теории категорий для развития универсальных учебных действий учащихся.

Для успешного изучения дисциплины «Упорядоченные множества и категории» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность понимать методологические особенности построения категорных конструкций;
- способность обобщать конкретные геометрические конструкции и сводить их к общегеометрическим построениям;
- понимать геометрическое содержание абстрактных алгебраических теорий.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих профессиональных компетенций:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задач профессиональной деятельности: Научно-исследовательский			

<p>планирование и реализация научно-исследовательской деятельности в области математики и ее приложений</p>	<p>Универсальная алгебра и алгебраические методы криптографии и. Методы и концепции математической логики. Алгоритмы и конструкции алгебраической геометрии.</p>	<p>ПК-2 способен к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом</p>	<p>ПК2.1. Умеет: выдвигать научную гипотезу, принимать участие в ее обсуждении; правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы; применять выбранные методы к решению научных задач, оценивать значимость получаемых результатов. ПК2.2. Знает: классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований; профессиональную терминологию, способы воздействия на аудиторию в рамках профессиональной коммуникации; основы исследовательской деятельности ПК2.3. Владеет: навыками профессионального мышления, необходимыми для адекватного использования методов современной математики в теоретических и прикладных задачах; навыками подготовки научных публикаций и выступлений на научных семинарах</p>
<p>Тип задач профессиональной деятельности: Педагогический</p>			
<p>проектирование, планирование и реализация образовательного</p>	<p>Универсальная алгебра и алгебраические методы</p>	<p>ПК-4 Способен участвовать в проектировании предметной среды</p>	<p>ПК-4.1. Умеет: обосновывать и включать научно-исследовательские и научно-образовательные объекты в</p>

<p>процесса по математике в образовательном учреждении высшего и общего образования в соответствии с требованиями ФГОС основного общего образования и ФГОС среднего общего образования</p>	<p>криптографи и. Методы и концепции математической логики. Алгоритмы и конструкции алгебраической геометрии.</p>	<p>образовательной программы</p>	<p>образовательную среду и процесс обучения математике; использовать возможности социокультурной среды региона в целях достижения результатов обучения математике</p> <p>ПК-4.2. Знает: компоненты образовательной среды и их дидактические возможности; принципы и подходы к организации предметной среды математики; научно-исследовательский и научно-образовательный потенциал конкретного региона, где осуществляется образовательная деятельность</p> <p>ПК-4.3. Владеет умениями по проектированию элементов образовательной среды школьной математики на основе учета возможностей конкретного региона</p>
--	---	----------------------------------	--

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Тема 1. Общие свойства частично упорядоченных множеств (2 часа).

Частичный, линейный и полный порядок. Решето и корешето частично упорядоченного множества. Максимальные и минимальные элементы, наибольшие и наименьшие элементы, верхние и нижние грани. Связи между этими понятиями. Полные множества, полурешётки и решётки. Условия дистрибутивности. Полные брауэровы решётки. Решётка открытых подмножеств топологического пространства.

Занятие проводится с использованием метода активного обучения «лекция-беседа».

Тема 2. Отображения между частично упорядоченными множествами (2 часа).

Монотонные отображения между упорядоченными множествами. Теорема о неподвижной точке. Сравнение мощностей множеств. Теоремы Банаха и Шрёдера-Бернштейна. Канторовский диагональный процесс.

Занятие проводится с использованием метода активного обучения «лекция-беседа».

Тема 3. Вполне упорядоченные множества (2 часа).

Вполне упорядоченные множества. Полная упорядоченность множества натуральных чисел. Принцип индукции. Предельные элементы вполне упорядоченных множеств. Общие свойства вполне упорядоченных множеств. Сравнение вполне упорядоченных множеств.

Занятие проводится с использованием метода активного обучения «лекция-беседа».

Тема 4. Конечные множества, натуральные числа и аксиома выбора (1 часа).

Определение и общие свойства конечных множеств. Аксиома выбора и полная упорядоченность. Натуральные числа. Связь операций над натуральными числами с операциями над множествами.

Занятие проводится с использованием метода активного обучения «лекция-беседа».

Тема 5. Условия, эквивалентные аксиоме выбора (1 часа).

Сечения отображения множеств. Условия, эквивалентные аксиоме выбора. Теоремы Цермело, Хаусдорфа и Куратовского-Цорна (Лемма Цорна). Равномощность множества и его декартова квадрата.

Занятие проводится с использованием метода активного обучения «лекция-беседа».

Тема 6. Условия максимальности и минимальности. (1 часа).

Частично упорядоченные множества с условиями максимальности и минимальности. Нётеровы и артиновы кольца, нётеровы модули.

Трансфинитная индукция, индуктивные построения.

Занятие проводится с использованием метода активного обучения «лекция-беседа».

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (27 час.)

Занятие 1. Общие свойства частично упорядоченных множеств (3 часа).

Частичный, линейный и полный порядок. Решето и корешето частично упорядоченного множества. Максимальные и минимальные элементы, наибольшие и наименьшие элементы, верхние и нижние грани. Связи между этими понятиями. Полные множества, полурешётки и решётки. Условия дистрибутивности. Полные брауэровы решётки. Решётка открытых подмножеств топологического пространства.

Занятие 2. Отображения между частично упорядоченными множествами (3 часа).

Монотонные отображения между упорядоченными множествами. Теорема о неподвижной точке. Сравнение мощностей множеств. Теоремы Банаха и Шрёдера-Бернштейна. Канторовский диагональный процесс.

Занятие 3. Вполне упорядоченные множества (3 часа).

Вполне упорядоченные множества. Полная упорядоченность множества натуральных чисел. Принцип индукции. Предельные элементы вполне упорядоченных множеств. Общие свойства вполне упорядоченных множеств. Сравнение вполне упорядоченных множеств.

Занятие 4. Конечные множества, натуральные числа и аксиома выбора (3 часа).

Определение и общие свойства конечных множеств. Аксиома выбора и полная упорядоченность. Натуральные числа. Связь операций над натуральными числами с операциями над множествами.

Занятие 5. Условия, эквивалентные аксиоме выбора (3 часа).

Сечения отображения множеств. Условия, эквивалентные аксиоме выбора. Теоремы Цермело, Хаусдорфа и Куратовского-Цорна (Лемма Цорна). Равномощность множества и его декартова квадрата.

Занятие 6. Условия максимальности и минимальности. (3 часа).

Частично упорядоченные множества с условиями максимальности и минимальности. Нётеровы и артиновы кольца, нётеровы модули. Трансфинитная индукция, индуктивные построения.

Занятие 7. Категории и функторы. (3 часа).

Определение категории, примеры. Квазиупорядоченные множества, как категории. Эпиморфизмы, мономорфизмы и изоморфизмы в категориях. Их связь с понятиями инъективных и биективных отображений. Эпиморфизмы, мономорфизмы и изоморфизмы в категориях множеств, алгебраических систем, топологических пространств. Проективные и инъективные объекты.

Занятие 8. Представимые функторы. Лемма Йонеда (3 часа).

Ковариантные и контравариантные функторы. Примеры. Доказательство теоремы о неподвижной точке с использованием гомологических функторов. Полные и строгие функторы. Эквивалентность категорий. Лемма Йонеда.

Занятие 9. Сопряжённые функторы. (3 часа).

Общие свойства сопряжённых функторов. Функтор забывания алгебраической структуры, его сопряжённость функтору порождения свободного

алгебраического объекта. Сопряжённые функторы между частично упорядоченными множествами.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Упорядоченные множества и категории» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Общие свойства частично упорядоченных множеств	способен к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом (ПК-2); способен участвовать в проектировании предметной среды образовательной программы (ПК-4)	ПР-2	ПР-4
2	Отображения между частично упорядоченными множествами	способен к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом (ПК-2);	ПР-11	
3	Вполне упорядоченные	способен участвовать в проектировании предметной среды	ПР-11	ПР-4

	множества	образовательной программы (ПК-4)		
4	Конечные множества, натуральные числа и аксиома выбора	способен к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом (ПК-2);	ПР-2	
5	Условия, эквивалентные аксиоме выбора	способен участвовать в проектировании предметной среды образовательной программы (ПК-4)	ПР-11	ПР-4
6	Условия максимальности и минимальности	способен к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом (ПК-2);	ПР-2	ПР-4
7	Категории и функторы	способен участвовать в проектировании предметной среды образовательной программы (ПК-4)	ПР-2	
8	Представимые функторы. Лемма Йонеда	способен к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом (ПК-2);	ПР-11	ПР-4
9	Сопряжённые функторы	способен участвовать в проектировании предметной среды образовательной программы (ПК-4)	ПР-2	ПР-4

Экзаменационные вопросы представлены в Приложении 2.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. а) основная литература:

1. Цаленко М. С., Шульгейфер Е. Г. Основы теории категорий. — М.: Наука, 2008. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:57822&theme=FEFU>
2. Букур И., Деляну А. Введение в теорию категорий и функторов. М.: Мир, 2008. 259 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:82095&theme=FEFU>

б) дополнительная литература:

1. Б.А. Дубровин, С.П. Новиков, А.Т. Фоменко Современная геометрия. Методы и приложения. 2-е изд., перераб. - Москва: Физматлит, 1979.
2. Г. Биркгоф. Теория решёток. –М.: Наука. 1984. – 567 с.

Интернет-ресурсы

1. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=530
Александров П.С. Введение в теорию множеств и общую топологию: СПб, Лань.-2010
2. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=9379
Новиков С.П., Тайманов И.А. Современные геометрические структуры и поля: Изд-во МЦНМО.-2005

VI. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

На изучение дисциплины отводится 36 часов аудиторных занятий. На лекциях преподаватель объясняет теоретический материал. Вводит основные понятия, определения, свойства. Формулирует и доказывает теоремы. Приводит примеры. Необходимо поддерживать непрерывный контакт с аудиторией, отвечать на возникающие у студентов вопросы. На практических и лабораторных занятиях преподаватель разбирает примеры по пройденной теме. Во второй части занятия студентам предлагается работать самостоятельно, выполняя задания по теме. Преподаватель контролирует работу студентов, отвечает на возникающие вопросы, подсказывает ход и

метод решения. Если знаний полученных в аудитории оказалось недостаточно, студент может самостоятельно повторно прочитать лекцию. После выполнения задания, студент отправляет его на проверку преподавателю. Работа должна быть отослана в формате PDF одним документом. По данному курсу разработаны методические указания.

VII МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории кампуса ДВФУ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учётом рекомендаций и ПрООП ВПО по Направление подготовки:01.04.01 Математика

Автор Е.Е. Скурихин

Рецензент (ы) _____

Программа одобрена на заседании _____

(Наименование уполномоченного органа вуза (УМК, НМС, Ученый совет)

от _____ года, протокол № _____.

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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
по дисциплине «Упорядоченные множества и категории»
Направление подготовки: 01.04.01 «Математика»
Форма подготовки очная

Владивосток
2019

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение
Отображения между частично упорядоченными множествами	28.09 - 28.10	индивидуальное домашнее задание	1 неделя
Конечные множества, натуральные числа и аксиома выбора	28.10 - 28.11	индивидуальное домашнее задание	1 неделя
Условия максимальности и минимальности	28.11 - 28.12	индивидуальное домашнее задание	1 неделя
Представимые функторы. Лемма Ионеда	28.12 - 12.01	индивидуальное домашнее задание	1 неделя

Материалы для самостоятельной работы студентов подготовлены в виде индивидуальных домашних заданий по каждой теме (образцы типовых ИДЗ представлены в разделе «Материалы для самостоятельной работы студентов»). Работа должна быть отправлена преподавателю на проверку. Оформление в формате PDF. Критерии оценки: студент получает максимальный балл, если работа выполнена без ошибок и оформлена в соответствии с требованиями преподавателя.

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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Упорядоченные множества и категории»
Направление подготовки: 01.04.01 «Математика»
Форма подготовки очная

Владивосток
2019

**Паспорт фонда оценочных средств
по дисциплине «Упорядоченные множества и категории»**

Код и формулировка компетенция	Этапы формирования компетенций
<p>ПК-2 способен к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом</p>	<p>Знает: классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований; профессиональную терминологию, способы воздействия на аудиторию в рамках профессиональной коммуникации; основы исследовательской деятельности</p>
	<p>Умеет: выдвигать научную гипотезу, принимать участие в ее обсуждении; правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы; применять выбранные методы к решению научных задач, оценивать значимость получаемых результатов</p>
	<p>Владеет: навыками профессионального мышления, необходимыми для адекватного использования методов современной математики в теоретических и прикладных задачах; навыками подготовки научных публикаций и выступлений на научных семинарах</p>
<p>ПК-4 Способен участвовать в проектировании предметной среды образовательной программы</p>	<p>Знает: компоненты образовательной среды и их дидактические возможности; принципы и подходы к организации предметной среды математики; научно-исследовательский и научно-образовательный потенциал конкретного региона, где осуществляется образовательная деятельность</p>
	<p>Умеет: обосновывать и включать научно-исследовательские и научно-образовательные объекты в образовательную среду и процесс обучения математике; использовать возможности социокультурной среды региона в целях достижения результатов обучения математике</p>

Владеет: умениями по проектированию элементов образовательной среды школьной математики на основе учета возможностей конкретного региона

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Общие свойства частично упорядоченных множеств	способен к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом (ПК-2); способен участвовать в проектировании предметной среды образовательной программы (ПК-4)	ПР-2	ПР-4
2	Отображения между частично упорядоченными множествами	способен к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом (ПК-2);	ПР-11	
3	Вполне упорядоченные множества	способен участвовать в проектировании предметной среды образовательной программы (ПК-4)	ПР-11	ПР-4
4	Конечные множества, натуральные числа и аксиома выбора	способен к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом (ПК-2);	ПР-2	
5	Условия, эквивалентные аксиоме выбора	способен участвовать в проектировании предметной среды образовательной программы (ПК-4)	ПР-11	ПР-4
6	Условия максимальной и минимальности	способен к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ,	ПР-2	ПР-4

		к управлению научным коллективом (ПК-2);		
7	Категории и функторы	способен участвовать в проектировании предметной среды образовательной программы (ПК-4)	ПР-2	
8	Представимые функторы. Лемма Ионеда	способен к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом (ПК-2);	ПР-11	ПР-4
9	Сопряжённые функторы	способен участвовать в проектировании предметной среды образовательной программы (ПК-4)	ПР-2	ПР-4

II. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине «Упорядоченные множества и категории»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-2 способен к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом	знает (пороговый уровень)	классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований; профессиональную терминологию, способы воздействия на аудиторию в рамках профессиональной коммуникации; основы исследовательской	знание основных понятий и методов научных исследований в выбранной области математики	-способность наличие знаний основных понятий и методов научных исследований в выбранной области математики

		деятельности		
	умеет (продвинутый)	выдвигать научную гипотезу, принимать участие в ее обсуждении; правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы; применять выбранные методы к решению научных задач, оценивать значимость получаемых результатов	умение применять математические методы при исследовании в выбранной области математики	наличие в диссертации результатов эффективного применения методов системного анализа
	владеет (высокий)	навыками профессионального мышления, необходимыми для адекватного использования методов современной математики в теоретических и прикладных задачах; навыками подготовки научных публикаций и выступлений на научных семинарах	владение основными математическим и методами научных исследований	демонстрация использования основных математических методов научных исследований
ПК-4 Способен участвовать в проектах	знает (пороговый уровень)	компоненты образовательной среды и их дидактические возможности; принципы и	знание наиболее применяемых пакетов прикладных программ	наличие знаний наиболее применяемых пакетов прикладных

<p>ровании предметной среды образовательной программы</p>		<p>подходы к организации предметной среды математики; научно-исследовательский и научно-образовательный потенциал конкретного региона, где осуществляется образовательная деятельность</p>		<p>программ</p>
	<p>умеет (продвинутый)</p>	<p>обосновывать и включать научно-исследовательские и научно-образовательные объекты в образовательную среду и процесс обучения математике; использовать возможности социокультурной среды региона в целях достижения результатов обучения математике</p>	<p>реализация математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах</p>	<p>демонстрация современных методов и технологий программирования с использованием сетей при реализации курсовых работ, ИДК и ВКР</p>
	<p>владеет (высокий)</p>	<p>умениями по проектированию элементов образовательной среды школьной математики на основе учета возможностей конкретного</p>	<p>использование методов и технологий программирования методами компьютерного и математического моделирования</p>	<p>навыками построения непротиворечивых математических теорий</p>

		региона		
--	--	---------	--	--

Вопросы к экзамену в третьем семестре

1. Общие свойства частично упорядоченных множеств
2. отображения между частично упорядоченными множествами
3. вполне упорядоченные множества
4. Конечные множества, натуральные числа и аксиома выбора
5. Условия, эквивалентные аксиоме выбора
6. Условия максимальности и минимальности
7. Категории и функторы
8. Представимые функторы. Лемма Йонеда
9. Сопряжённые функторы