



Основная профессиональная образовательная программа
02.03.01 Математика и компьютерные науки
(Математика и компьютерные науки)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра алгебры и математической логики

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

Н.Г. Косарев (подпись) Н.Г. Косарев

« 13 » июня 20 18 г.

Рабочая программа дисциплины

Алгебраические структуры

Уровень высшего образования:	бакалавриат
Квалификация выпускника:	бакалавр
Направление подготовки:	02.03.01 Математика и компьютерные науки
Направленность (профиль) образовательной программы:	Математика и компьютерные науки
Тип образовательной программы:	Программа академического бакалавриата



1. Цели освоения дисциплины

Цели и задачи данной дисциплины определяются целями ОП и той ролью, которую играет алгебра в современной математике и компьютерных науках. Целями преподавания дисциплины «Алгебраические структуры» являются:

- формирование у студентов понимания алгебраических принципов и освоение методов, лежащих в основе компьютерных наук;
- подготовка к изучению ряда смежных дисциплин;
- овладение математическим аппаратом, предназначенным для решения задач, относящихся к математическим моделям в компьютерных науках.

В число основных задач курса следует включить:

1. Изучение алгебр множеств и отношений.
2. Знакомство с общей теорией решеток.
3. Изучение классических алгебраических структур: группы, кольца, поля
4. Изучение основных алгебраических конструкций: прямые произведения, факторизация, гомоморфизмы.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Учебная дисциплина «Алгебраические структуры» включена в вариативную часть учебного плана (Б1.В.05). Она изучается студентами на третьем курсе в 5-ом семестре. Для ее успешного изучения необходимы «входные» знания и умения, полученные в процессе изучения дисциплин:

- алгебра;
- дискретная математика;
- теория чисел;
- математический анализ;
- практикум по элементарной математике и информатике.

Для освоения данной дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные понятия элементарной математики, алгебры, математического анализа и дискретной математики

Уметь: выполнять действия над числами, алгебраическими выражениями и функциями.

Владеть: теоретико-множественной терминологией и общематематическими методами доказательства теорем.

Список учебных дисциплин (модулей), изучение которых опирается на материал курса «Алгебраические структуры»:

- математические методы в естествознании;
- математическое моделирование;
- дополнительные главы алгебры;
- методика преподавания математики;
- базы данных;
- учебная практика, практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков в научно-исследовательской деятельности;
- производственная практика, практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-производственная / педагогическая);
- преддипломная практика или научно-исследовательская работа;
- подготовка и сдача государственного экзамена;
- подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы).



3. Планируемые результаты обучения дисциплине

3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина ОПК-1; ОПК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3.

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

а) общекультурные (ОК): нет

б) общепрофессиональные (ОПК):

ОПК-1: готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности;

ОПК-2: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

в) профессиональные (ПК):

ПК-1: способностью к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области;

ПК-2: способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики;

ПК-3: способностью строго доказывать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата;

г) дополнительные (ПКВ): нет

3.2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплине, соотнесенных с формируемыми компетенциями

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные алгебраические понятия и конструкции; основные законы, относящиеся к теоретико-множественным конструкциям, а также к упорядоченным множествам; основные типы алгебраических систем (полугруппы, группы, кольца, поля, булевы алгебры) (ОПК-1, ПК-3); классические результаты алгебры и теории решеток (ПК-1, ПК-2, ПК-3); современные направления и проблематику тех разделов алгебры, которые входят в сферу будущей профессиональной деятельности студента: алгебраические структуры и их применение в информатике и компьютерных науках.

Уметь: воспроизводить и творчески перерабатывать доказательства классических теорем теории алгебраических структур (ОПК-1); корректно формулировать естественнонаучные задачи на языке алгебраических структур, доказывать или опровергать математические гипотезы (ПК-3), использовать алгебраические конструкции при анализе дискретных систем переработки информации; анализировать решеточную структуру математических моделей; развивать свою математическую интуицию на основе глубоких знаний современной алгебры, реализовывать свои идеи в виде научных результатов и увидеть следствия полученного результата (ПК-2, ОПК-2).

Владеть: понятийным и формальным математическим аппаратом общей алгебры (ПК-1); навыками использования методов алгебры и теории решеток к конкретной предметной области (ПК-2), высоким уровнем математической культуры и интуиции (ПК-3), навыками перехода от интуитивных научных идей к их четкому и ясному изложению в надлежащем виде (ОПК-1), технологиями поиска информации с помощью сетевых ресурсов (ОПК-2).



Основная профессиональная образовательная программа
02.03.01 Математика и компьютерные науки
(Математика и компьютерные науки)

4. Объем и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.

№ п/ п	Разделы (темы) дисциплины	Семестр	Виды занятий, их объем (в ак. часах, по очной форме обучения)		Формы текущего контроля успеваемости (по очной форме обучения) Формы промежуточной аттестации
			Занятия лекцион- ного типа	Занятия семинар- ского типа (практ. зан.)	
1.	Алгебра множеств и алгебра отношений. Бинарные операции	5	4	4	Контрольная работа №1 «Множества, отношения и решетки»
2.	Упорядоченные множества	5	2	2	
3.	Решетки, основные их типы	5	4	2	
4.	Булевы алгебры	5	4	4	
5.	Полугруппы. Группы. Факторизация групп.	5	6	4	Контрольная работа №2 «Полугруппы и группы»
6.	Гомоморфизмы групп	5	2	2	
7.	Понятие кольца, основные виды колец	5	6	6	Контрольная работа №3 «Кольца и поля»
8.	Понятие поля, основные виды колец	5	6	6	
9.	Кольцо многочленов	5	2	2	Устный опрос
Итого за семестр:			36	32	Экзамен

4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

I. Алгебра множеств и алгебра отношений.

Булевы операции над множествами. Основные тождества в алгебре множеств. Обобщенные операции над семействами подмножеств. Основные операции в алгебре бинарных отношений. Операция умножения бинарных отношений. Прямое произведение семейства отношений.

II. Упорядоченные множества, решетки и булевы алгебры.

Аксиомы упорядоченных множеств. Задание упорядоченных множеств с помощью диаграмм. Числовые характеристики упорядоченных множеств. Алгебраические операции в классе упорядоченных множеств.

Определения решетки (как упорядоченного множества и как алгебры). Подрешетки и прямые произведения решеток. Модулярные решетки. Дистрибутивные решетки. Булевы алгебры. Законы де Моргана.

III. Полугруппы и группы.



Основная профессиональная образовательная программа
02.03.01 Математика и компьютерные науки
(Математика и компьютерные науки)

Определение полугруппы. Обратимость элементов в полугруппе. Операция подполугруппового замыкания. Порождающие множества в полугруппе. Решетка подполугрупп полугруппы. Определение группы, примеры групп в алгебре и в геометрии. Подгруппы группы. Группа обратимых элементов полугруппы с единицей. Нормальные делители. Построение фактор-группы по нормальному делителю. Теорема Лагранжа. Гомоморфизмы групп.

IV. Понятие кольца. Основные виды колец

Аксиомы кольца. Примеры колец. Свойства колец. Виды колец. Подкольца, свойства подколец. Гомоморфный образ кольца.

V. Понятие поля. Основные виды полей.

Понятие поля. Примеры полей. Простейшие свойства полей. Частное элементов поля. Характеристика поля. Подполе, свойства подполей

VI. Кольцо многочленов.

Кольцо многочленов от одной переменной. Делимость в кольце многочленов. Значения и корни многочленов.

5. Образовательные технологии

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: технологии смешанного обучения, презентационная графика.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Предполагается выдача студентам (в текстовой или электронной форме) методических материалов (см. приложение 1), конспектов некоторых лекций, вариантов домашних заданий.

Методические материалы по данному курсу, изданные в виде учебников и монографий, находятся в библиотечных фондах ИвГУ.

Доступ к методическим материалам через ЭИОС «Мой университет»

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Входной контроль: тест

Цель: выяснение уровня знаний студентов по дискретной и элементарной математике.

Промежуточный контроль: задания для домашних работ разного характера, контрольные работы и реферат.

Цель: текущий контроль освоения студентами данной дисциплины.

Промежуточный контроль: контрольные работы по основным разделам дисциплины

Цель: контроль освоения студентами основных разделов дисциплины

Итоговый контроль: экзамен.

Цель: подведение итогов освоения студентами данной дисциплины.

Форма проведения зачета и экзамена: письменная с учетом накопительной оценки.

Ключевые параметры оценивания форсированности компетенций по уровням:

	Пороговый уровень:	Продвинутый уровень:
Знать	основные алгебраические понятия и конструкции; основные законы, относящиеся к теоретико-множественным конструкциями, а также к упорядоченным	классические результаты алгебры и теории решеток (ПК-1, ПК-2, ПК-3); современные направления и проблематику тех разделов алгебры, которые входят в сферу будущей



Основная профессиональная образовательная программа
02.03.01 Математика и компьютерные науки
(Математика и компьютерные науки)

	множествам; основные типы алгебраических систем (полугруппы, группы, кольца, поля, булевы алгебры) (ОПК-1, ПК-3).	профессиональной деятельности студента: алгебраические структуры и их применение в информатике и компьютерных науках.
Уметь	воспроизводить доказательства классических теорем теории алгебраических структур (ОПК-1); корректно формулировать естественнонаучные задачи на языке алгебраических структур, доказывать или опровергать математические гипотезы (ПК-3),	воспроизводить и творчески перерабатывать доказательства классических теорем теории алгебраических структур (ОПК-1); корректно формулировать естественнонаучные задачи на языке алгебраических структур, доказывать или опровергать математические гипотезы (ПК-3), использовать алгебраические конструкции при анализе дискретных систем переработки информации; анализировать решеточную структуру математических моделей; развивать свою математическую интуицию на основе глубоких знаний современной алгебры, реализовывать свои идеи в виде научных результатов и увидеть следствия полученного результата (ПК-2, ОПК-2).
Владеть	понятийным и формальным математическим аппаратом общей алгебры (ПК-1); навыками использования методов алгебры и теории решеток к конкретной предметной области (ПК-2).	высоким уровнем математической культуры и интуиции (ПК-3), навыками перехода от интуитивных научных идей к их четкому и ясному изложению в надлежащем виде (ОПК-1), технологиями поиска информации с помощью сетевых ресурсов (ОПК-2).

Для получения на экзамене оценки «отлично» студенту необходимо достичь «продвинутого уровня», который охарактеризован в приведенной выше таблице. Для получения оценки «хорошо» студент должен владеть материалом по дисциплине на «продвинутом уровне» с некоторыми пробелами в осведомленности современных научных достижений в области математической логики и ее приложений. Для получения на экзамене оценки «удовлетворительно» студент должен достичь в изучении дисциплины порогового уровня.

При оценивании заданий для домашних работ учитывается уровень трудности задачи. Задачи, решение которых носит стандартный характер, дают примерно 1/3 общей оценки. Стандартные задачи повышенной трудности дают 2/3 общей оценки. Решение задач с доказательством или с разбором различных вариантов дает общую оценку, например, «отлично».

При оценивании контрольной работы оценка «отлично» выставляется студенту, если он правильно решил все задачи своего варианта и обосновал результат, оценка «хорошо» выставляется студенту, если он правильно решил все задачи своего варианта или допустил ошибки, не повлиявшие на правильность хода решения или ответ, оценка «удовлетворительно»



Основная профессиональная образовательная программа
02.03.01 Математика и компьютерные науки
(Математика и компьютерные науки)

выставляется студенту, если он правильно решил более три задачи своего варианта или допустил ошибки, повлиявшие на ход решения или ответ, в остальных случаях студент получает оценку «неудовлетворительно».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Алгебраические структуры и их приложения: учебное пособие / Л.В. Зяблицева, С.Ю. Корабельщикова, И.В. Кузнецова, С.А. Тихомиров ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова. - Архангельск: САФУ, 2015. - 169 с.: ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-261-01074-6; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436142>.
2. Кострикин, А.И. Введение в алгебру: учебник / А.И. Кострикин. - Москва : МЦНМО, 2009. - Ч. 3. Основные структуры алгебры. - 272 с. - ISBN 978-5-94057-455-2; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=62951>.
3. Шмидт, Р.А. Алгебра: учебное пособие / Р.А. Шмидт ; Санкт-Петербургский государственный университет. - Санкт-Петербург : Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета, 2016. - Ч. 4. Задачник-практикум. - 184 с. - ISBN 978-5-288-05650-5; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458115>.

Дополнительная литература:

4. Гиндикин, С.Г. Алгебра и логика в задачах / С.Г. Гиндикин ; ред. Ю.А. Гастев, В.В. Донченко. - Москва : Наука, 1972. - 288 с.: ил.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=449478>.
5. Шеина, Г.В. Теория и практика решения задач по алгебре: учебное пособие / Г.В. Шеина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». - Москва: МПГУ, 2015. - Ч. 2. - 120 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4263-0218-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=471250>.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет»
<https://uni.ivanovo.ac.ru>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office и(или) LibreOffice, интернет-браузер Microsoft Edge и(или) Yandex Browser.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины



Основная профессиональная образовательная программа
02.03.01 Математика и компьютерные науки
(Математика и компьютерные науки)

Учебные аудитории:

- для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;
- для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, выполнения курсовых работ (проектов) с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.

Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации: презентации.



Основная профессиональная образовательная программа
02.03.01 Математика и компьютерные науки
(Математика и компьютерные науки)

Автор рабочей программы дисциплины: декан факультета МиКН, профессор, д.ф.-м.н.
Солон Б.Я.


Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры алгебры и математической логики

« 31 » августа 2017 г., протокол № 1

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № 6 от « 2 » июня 2018 г.

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № 1 от « 30 » августа 2019 г.

Согласовано:

Руководитель ОП  П.Г. Кононенко
(подпись)