

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение по естественнонаучному образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь

_____ А.Г.Баханович

Регистрационный № _____

Введение в специальность

Примерная учебная программа по учебной дисциплине

для специальности

6-05-0533-06 Математика

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического
объединения по естественнонаучному
образованию

_____ Д.М.Курлович

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

_____ С.Н.Пищов

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической
работе Государственного учреждения
образования "Республиканский
институт высшей школы"

_____ И.В.Титович

Эксперт-нормоконтролер

Минск 2024

СОСТАВИТЕЛИ:

Дмитрий Фёдорович Базылев – доцент кафедры геометрии, топологии и методики преподавания математики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

Глеб Олегович Кукрак – доцент кафедры геометрии, топологии и методики преподавания математики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра математики и методики преподавания математики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет им. М.Танка», (протокол № 12 от 31.05..2023 г.);

Иван Васильевич Белько – профессор кафедры высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», доктор физико-математических наук, профессор

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ПРИМЕРНОЙ:

Кафедрой геометрии, топологии и методики преподавания математики механико-математического факультета Белорусского государственного университета
(протокол № 11 от 26.04.2023 г.);

Научно-методическим советом по математике и механике Учебно-методического объединения по естественнонаучному образованию
(протокол № 7 от 19.05.2023 г.)

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета
(протокол № 9 от 29.06.2023 г.);

Ответственный за редакцию: **Г.О.Кукрак**

Ответственный за выпуск: **Г.О.Кукрак**

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Примерная учебная программа по учебной дисциплине «*Введение в специальность*» разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования I степени и предназначена для обучающихся по специальности 6-05-0533-06 Математика.

Учебная дисциплина «Введение в специальность» является одной из основных дисциплин, которые изучаются студентами-математиками в начале обучения в университете. Понятия и основные факты, излагаемые в рамках этой дисциплины, используются при изучении ряда других математических дисциплин, в первую очередь таких, как «*Аналитическая геометрия*», «*Дифференциальная геометрия и топология*», «*Алгебра и теория чисел*», «*Математический анализ*».

Цели и задачи учебной дисциплины

Главными **целями** учебной дисциплины «*Введение в специальность*» являются:

- освоение новых по сравнению с элементарной математикой понятий, таких, как понятие множества, отображения произвольных множеств, бинарного отношения, бесконечного множества (в частности, счётного множества и множества мощности континуума);
- овладение теоретико-множественными методами, используемыми в различных разделах современной математики;
- приобретение студентами достаточного объема знаний, навыков и умений в области теории множеств для их использования при изучении других математических дисциплин.

Для достижения этих целей решаются следующие **задачи**:

- Вводятся и иллюстрируются на примерах понятия множества, отображения, бинарного отношения;
- Подробно изучаются свойства конечных множеств, их связь с арифметикой натуральных чисел, рассматриваются понятия из области комбинаторики;
- Вводятся понятия счётного множества и множества мощности континуума, а также мощности (кардинального числа) произвольного множества.

В начале изучения дисциплины обсуждается логическая символика и некоторые логические законы, даётся представление об аксиоматическом методе. Затем вводятся понятия множества, отображения, бинарного отношения, связанные с ними понятия и факты иллюстрируются на различных примерах.

Далее обсуждается метод математической индукции, рассматриваются конечные множества и связанный с ними круг вопросов, доказывается формула бинома Ньютона.

Заключительная часть учебной дисциплины посвящена бесконечным множествам. Основное внимание здесь уделяется счётным множествам и множествам мощности континуума.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием.

Учебная дисциплина «Введение в специальность» относится к модулю «**Математический анализ 1**» государственного компонента.

Изучение этой дисциплины в течение всего срока обучения проходит во взаимосвязи с изучаемыми параллельно дисциплинами: «*Аналитическая геометрия*», «*Алгебра и теория чисел*», «*Математический анализ*».

Требования к компетенциям

Освоение учебной дисциплины «Введение в специальность» должно обеспечить формирование следующих компетенций:

базовая профессиональная компетенция:

БПК-2. Использовать понятия и методы вещественного, комплексного и функционального анализа и применять их для изучения моделей окружающего мира.

Универсальная компетенция:

УК-1. Владеть основами исследовательской деятельности, осуществлять поиск, анализ и синтез информации.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– понятия множества, отображения, бинарного отношения, в частности, отношения эквивалентности и отношения порядка;

– понятия конечного множества, свойства конечных множеств, понятия перестановки, размещения, сочетания, формулу бинома Ньютона;

– понятия счётного и несчётного множества, множества мощности континуума;

уметь:

– находить объединение, пересечение, разность множеств;

– вычислять число перестановок, размещений и сочетаний из элементов конечного множества

владеть:

– методом математической индукции.

Структура учебной дисциплины

Дисциплина изучается в 1 семестре очной (дневной) формы получения высшего образования. Всего на изучение учебной дисциплины «Введение в специальность» отведено: 130 часов, в том числе 62 аудиторных часов, из них: лекции – 54 часа, семинарские 8 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов		
		Всего	Лекции	Семинарские
1	Множества, отображения и бинарные отношения	26	22	4
1.1	Логическая символика	4	4	
1.2	Множества и операции над ними	4	4	
1.3	Отображения.	8	6	2
1.4	Индексированные семейства. Аксиома выбора.	4	4	
1.5	Бинарные отношения. Отношения эквивалентности.	4	2	2
1.6	Отношения порядка	2	2	
2	Конечные множества	22	20	2
2.1	Метод математической индукции	4	4	
2.2	Конечные множества и их простейшие свойства.	4	4	
2.3	Теоретико-множественные интерпретации действий с натуральными числами	4	4	
2.4	Элементы комбинаторики	6	4	2
2.5	Бином Ньютона	4	4	
3	Бесконечные множества	14	12	2
3.1	Счётные множества и множества мощности континуума.	8	6	2
3.2	Мощность множества.	6	6	
	Всего по учебной дисциплине	62	54	8

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Множества, отображения и бинарные отношения

Тема 1.1. Логическая символика.

Высказывания и операции над ними. Необходимые и достаточные условия. Закон исключённого третьего и закон противоречия. Понятие об аксиоматическом методе.

Тема 1.2. Множества и операции над ними.

Понятие множества. Способы задания множеств. Основные операции над множествами. Объединение и пересечение произвольной совокупности множеств.

Тема 1.3. Отображения.

Понятие отображения. Образы и прообразы множеств при отображениях. Сужение и продолжение отображений. Инъективные, сюръективные и биективные отображения. Композиция отображений. Обратное отображение. Равномощные множества.

Тема 1.4. Индексированные семейства. Аксиома выбора.

Индексированные семейства элементов и индексированные семейства множеств. Операции над индексированными семействами множеств. Декартовы произведения и аксиома выбора.

Тема 1.5. Бинарные отношения. Отношения эквивалентности.

Понятие бинарного отношения. Отношения эквивалентности. Классы эквивалентности. Фактор-множество. Примеры.

Тема 1.6. Отношения порядка.

Частично упорядоченные и линейно упорядоченные множества. Максимальные элементы. Принцип максимума Куратовского-Цорна.

Раздел 2. Конечные множества.

Тема 2.1. Метод математической индукции.

Аксиома индукции. Различные формы доказательств по индукции. Построения по индукции.

Тема 2.2. Конечные множества и их простейшие свойства.

Понятие конечного множества и числа его элементов. Теоретико-множественная интерпретация сравнения натуральных чисел.

Тема 2.3. Теоретико-множественные интерпретации действий с натуральными числами.

Число элементов объединения, декартова произведения, множества всех отображений из одного множества в другое, множества всех подмножеств данного множества для случая конечных множеств. Принцип Дирихле.

Тема 2.4. Элементы комбинаторики.

Правило произведения. Перестановки, размещения и сочетания. Треугольник Паскаля.

Тема 2.5. Бином Ньютона.

Формула бинома Ньютона и некоторые другие формулы, обобщающие формулы сокращённого умножения.

Раздел 3. Бесконечные множества.

Тема 3.1. Счётные множества и множества мощности континуума.

Счётные множества и их основные свойства. Примеры счётных множеств. Множества мощности континуума. Основные примеры множеств мощности континуума.

Тема 3.2. Мощность множества.

Понятие мощности (кардинального числа) множества. Сравнение мощностей. Теорема Кантора-Бернштейна. Понятие об арифметике мощностей. Антиномии «наивной» теории множеств. Континуум гипотеза.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. Александров, П. С. Введение в теорию множеств и общую топологию: учебное пособие / П. С. Александров. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 368 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210431>.
2. Глухов, М. М. Алгебра : учебник для студентов вузов, обучающихся по укрупненной группе направлений подготовки и специальностей "Информационная безопасность" / М. М. Глухов, В. П. Елизаров, А. А. Нечаев. - Изд. 4-е, стер. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2022. - 606 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/187793>.
3. Зорич, В. А. Математический анализ. Часть I : учебник / В. А. Зорич. - 11-е изд., испр. - Москва : МЦНМО, 2020. - 564 с.
4. Ермолаева Н. Н. Практические занятия по алгебре. Элементы теории множеств, теории чисел, комбинаторики. Алгебраические структуры / Ермолаева Н. Н., Козынченко В. А., Курбатова Г. И. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 112 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211595>.

Перечень дополнительной литературы

1. Кононов С.Г., Тышкевич Р.И., Янчевский В.И. Введение в математику. – Минск, Издательство БГУ, 2003.
2. Столл Р.Р. Множества. Логика. Аксиоматические теории – Москва, Просвещение. 1968.
3. Вольвачёв Р.Т. Элементы математической логики и теории множеств. – Минск, Изд. «Университетское», 1986.
4. Хаусдорф Ф. Теория множеств. – Москва. «Ленанд» 2018.
5. Велько, О. А. Элементы теории множеств [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / О. А. Велько, М. В. Мартон, Н. А. Моисеева ; БГУ, Механико-математический фак., Каф. общей математики и информатики. - Минск : БГУ, 2023. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) - URL: <https://elib.bsu.by/handle/123456789/295984>

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Для диагностики компетенций используются следующие формы: устная и письменная.

К устной форме диагностики компетенций относятся устный опрос, отчёт по индивидуальному заданию, устный зачет.

К письменной форме диагностики компетенций относится тест.