

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный педагогический университет»
Бийский филиал им. В.М. Шукшина

Кафедра математики, физики, информатики



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.01.05 АБСТРАКТНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ АЛГЕБРА

Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профили подготовки	Физика и Информатика
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения	заочная

Составитель:
канд.физ.-мат. наук, доцент

 — Г.С. Шилинг

РЕКОМЕНДОВАНО К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

На заседании кафедры математики, физики, информатики

(протокол № 10 от 06 марта 2026 г.)

Заведующий кафедрой

математики, физики, информатики _____



Г.С. Шилинг

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины - формирование систематизированных знаний в области абстрактной и компьютерной алгебры, необходимых учителю для глубокого понимания курса информатики

Задачи изучения дисциплины:

- формирование понятийного аппарата абстрактной алгебры, знаний и умений, необходимых для решения типовых задач данной предметной области;
- формирование теоретико-числовой культуры, необходимой будущему учителю для глубокого понимания теоретических основ школьного курса информатики;
- ознакомление учащихся с фундаментальной задачей компьютерной алгебры – представлением математических объектов в ЭВМ;
- формирование профессиональной предметной направленности знаний, умений и навыков, полученных при изучении дисциплины.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Абстрактная и компьютерная алгебра» относится к обязательной части профессионального цикла (Б1.В.01.05). Областью профессиональной деятельности бакалавров, на которую ориентирует дисциплина, является образование.

Освоение дисциплины готовит к работе со следующими объектами профессиональной деятельности бакалавров:

- обучение;
- воспитание;
- развитие;
- образовательные системы.

Профильной для данной дисциплины является профессиональная деятельность бакалавров.

Для освоения данной дисциплины студенты используют знания, умения и способы деятельности, сформированные в процессе изучения предметов «Математика» и «Информатика» на предыдущем уровне образования, а также знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, полученные и сформированные в ходе изучения дисциплин: «Алгебра и геометрия», «Математический анализ и дифференциальные уравнения», «Программирование».

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для изучения по учебному плану смежных с нею и последующих дисциплин: методика обучения информатике, теоретические основы информатики, методы и средства защиты информации, а также различных курсов по выбору, связанных с теоретическими основами информатики и системами компьютерной алгебры.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих **компетенций**:

- Владеет современными формализованными математическими, информационно-логическими методами представления, сбора и обработки информации (ПК-4).

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- ПК 4.1 - основные современные формализованные математические, информационно-логические методы представления, сбора и обработки информации (3.1);

уметь:

- ПК 4.2 - применять современные формализованные математические, информационно-логические методы представления, сбора и обработки информации (У.1);

владеть:

- ПК 4.3 - современными формализованными математическими, информационно-логическими методами представления, сбора и обработки информации (В.1).

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		2(З)	2(Л)
Аудиторные занятия (всего)	10	6	4
В том числе:			
Лекции (Л)	4	2	2
Практические занятия (ПЗ)	6	4	2
Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего)	134	66	68
В том числе:	-	-	-
Подготовка к лекционным занятиям	30	15	15
Подготовка к практическим занятиям	30	15	15
Подготовка к теоретическим опросам	30	15	15
Подготовка к аудиторной контрольной работе	30	15	15
Выполнение индивидуальных домашних заданий и домашних контрольных работ	14	6	8
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	-	Экзамен
Общая трудоемкость в часах:	144	72	72
Общая трудоемкость в зачетных единицах:	4	2	2

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Содержание разделов (модулей) дисциплины

№ п/п	Наименование раздела (модуля) дисциплины	Содержание
1.	Алгебры	Алгебры с одной бинарной алгебраической операцией: полугруппы, группы. Бинарные алгебраические операции; виды бинарных операций. Понятие алгебры, алгебраической системы. Алгебры с одной бинарной алгебраической операцией. Полугруппы. Моноиды. Группы, примеры групп; аддитивная и мультипликативная формы записи групп. Простейшие свойства группы. Подгруппа; примеры подгрупп; критерий подгруппы. Алгебры с двумя бинарными алгебраическими операциями: кольца, поля. Кольцо; примеры колец. Простейшие свойства кольца. Подкольцо данного кольца. Определение поля; примеры полей. Простейшие свойства поля.
2.	Теория делимости в кольце целых чисел	Делимость целых чисел. НОД. Алгоритм Евклида. Отношение делимости в кольце целых чисел и его простейшие свойства; теорема о делении с остатком. Наибольший общий делитель. Алгоритм Евклида и его сложность; теорема Ламе. Линейное представление НОД; расширенный алгоритм Евклида. Взаимно простые числа. Наименьшее общее кратное; связь НОК и НОД. Линейные диофантовы уравнения. Простые и составные числа. Определение и свойства простых чисел. Признак простого числа. Основная теорема арифметики. Бесконечность множества простых чисел. Системы счисления. Систематические числа; операции над ними, перевод из одной системы в другую.
3.	Теория сравнений в кольце целых чисел	Отношение сравнения в кольце целых чисел. Теоремы Эйлера и Ферма Отношение сравнения в кольце целых чисел, его свойства. Кольцо классов вычетов Z_m. Поле классов вычетов по простому модулю Z_p. Функция Эйлера. Теоремы Эйлера и Ферма. Решение линейных сравнений. Китайская теорема об остатках. Модулярная арифметика. Точные вычисления, использующие модулярную арифметику. Представление больших целых чисел в памяти компьютера. Операции над большими целыми числами. Извлечение корней из больших целых чисел.

4.	Многочлены над полем	Кольцо многочленов от одной переменной над полем. Построение кольца многочленов от одной переменной над полем. Отношение делимости в кольце многочленов над полем. Теорема о делении с остатком. Деление на двучлен, теорема Безу, схема Горнера, формула Тейлора. Корни многочлена. НОД и НОК многочленов. Алгоритм Евклида. НОД и НОК многочленов. Алгоритм Евклида. Взаимно простые многочлены. Приводимые и неприводимые над данным полем многочлены. Разложение многочлена в произведение нормированных неприводимых множителей, единственность разложения. Многочлены над полями $\mathbb{C}, \mathbb{R}, \mathbb{Q}$. Алгебраическая замкнутость поля комплексных чисел. Разложение многочлена над полем комплексных чисел в произведение линейных множителей. Формулы Виета. Сопряжённость мнимых корней многочлена с действительными коэффициентами. Решение уравнений третьей и четвертой степени. Рациональные корни многочлена с целыми коэффициентами. Компьютерное представление многочленов. Алгоритмы операций над многочленами. Полиномиальная арифметика: представление многочленов в виде списков; сложение, умножение и деление многочленов; разложение многочленов на множители; вычисление степеней; вычисление многочленов.
5.	Введение в теорию кодирования	Алфавитное кодирование. Помехоустойчивое кодирование. Алфавитное кодирование. Разделимые и префиксные схемы. Кодовое дерево. Неравенство Макмиллана. Помехоустойчивое кодирование. Кодирование с минимальной избыточностью. Кодовое расстояние. Коды с обнаружением и исправлением ошибок. Введение в криптографию. Симметричные и асимметричные криптосистемы. Криптосистемы с открытым и закрытым ключом. Электронная подпись.

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	В том числе в интерактивной форме (час)	СРС	Всего
1.	Алгебры	1	1		25	27
2.	Теория делимости в кольце целых чисел	1	1	2 ч (Работа в малых группах)	25	27
3.	Теория сравнений в кольце целых чисел	1	1	2 ч (Работа в малых группах)	25	27
4.	Многочлены над полем	1	1		25	27
5.	Введение в теорию кодирования		2		34	36
	Всего:	4	6	-	134	144
	<i>В том числе интерактивной форме</i>		4	4		

Лекции

№ п/п	Наименование раздела (модуля) дисциплины	Содержание
1	Алгебры	Алгебры с одной бинарной алгебраической операцией: полугруппы, группы. Бинарные алгебраические операции; виды бинарных операций. Понятие алгебры, алгебраической системы. Алгебры с одной бинарной алгебраической операцией. Полугруппы. Моноиды. Группы, примеры групп; аддитивная и мультипликативная формы записи групп. Простейшие свойства группы. Подгруппа; примеры подгрупп; критерий подгруппы.
		Алгебры с двумя бинарными алгебраическими операциями: кольца, поля. Кольцо; примеры колец. Простейшие свойства кольца. Подкольцо данного кольца. Определение поля; примеры полей. Простейшие свойства поля.
2	Теория делимости в кольце целых чисел	Делимость целых чисел. НОД. Алгоритм Евклида. Отношение делимости в кольце целых чисел и его простейшие свойства; теорема о делении с остатком. Наибольший общий

		делитель. Алгоритм Евклида и его сложность; теорема Ламе. Линейное представление наибольшего общего делителя. Взаимно простые числа. Наименьшее общее кратное; связь НОК и НОД.
		Простые и составные числа. Определение и свойства простых чисел. Признак простого числа. Основная теорема арифметики. Бесконечность множества простых чисел.
		Системы счисления. Систематические числа; операции над ними, перевод из одной системы в другую – <i>самостоятельно</i>
3	Теория сравнений в кольце целых чисел	Отношение сравнения в кольце целых чисел. Теоремы Эйлера и Ферма Отношение сравнения в кольце целых чисел, его свойства. Кольцо классов вычетов Z_m. Поле классов вычетов по простому модулю Z_p. Функция Эйлера. Теоремы Эйлера и Ферма.
		Решение линейных сравнений. Китайская теорема об остатках.
		Модулярная арифметика. Точные вычисления, использующие модулярную арифметику. Представление больших целых чисел в памяти компьютера. Операции над большими целыми числами. Извлечение корней из больших целых чисел.
4	Многочлены над полем	Кольцо многочленов от одной переменной над полем. Построение кольца многочленов от одной переменной над полем. Отношение делимости в кольце многочленов над полем. Теорема о делении с остатком. Деление на двучлен, теорема Безу, схема Горнера, формула Тейлора. Корни многочлена.
		НОД и НОК многочленов. Алгоритм Евклида. НОД и НОК многочленов. Алгоритм Евклида. Взаимно простые многочлены. Приводимые и неприводимые над данным полем многочлены. Разложение многочлена в произведение нормированных неприводимых множителей, единственность разложения. Многочлены над полями C, R, Q.
		Компьютерное представление многочленов. Алгоритмы операций над многочленами.

		Полиномиальная арифметика: представление многочленов в виде списков; сложение, умножение и деление многочленов; разложение многочленов на множители; вычисление степеней; вычисление многочленов.
5	Введение в теорию кодирования	Алфавитное кодирование. Помехоустойчивое кодирование. Алфавитное кодирование. Разделимые и префиксные схемы. Кодовое дерево. Неравенство Макмиллана. Помехоустойчивое кодирование. Кодирование с минимальной избыточностью. Кодовое расстояние. Коды с обнаружением и исправлением ошибок. Введение в криптографию. Симметричные и асимметричные криптосистемы. Криптосистемы с открытым и закрытым ключом. Введение в криптографию. Криптосистемы с открытым и закрытым ключом. Электронная подпись.

Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела (модуля) дисциплины	Содержание
1	Алгебры	Алгебры с одной бинарной алгебраической операцией: полугруппы, группы. Алгебры с двумя бинарными алгебраическими операциями: кольца, поля.
2	Теория делимости в кольце целых чисел	Делимость целых чисел. НОД и НОК. Алгоритм Евклида. Простые и составные числа. Основная теорема арифметики. Системы счисления. Арифметические операции над систематическими числами. Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Контрольная работа
3	Теория сравнений в кольце целых чисел	Отношение сравнения в кольце целых чисел. Функция Эйлера. Теоремы Эйлера и Ферма. Решение линейных сравнений. Китайская теорема об остатках. Модулярная арифметика. Точные вычисления, использующие модулярную арифметику.
		Теорема о делении с остатком. Деление на двучлен, теорема Безу, схема Горнера. НОД и НОК многочленов. Алгоритм Евклида. Многочлены над полями C, R, Q.

4	Многочлены над полем	Полиномиальная арифметика: представление многочленов в виде списков; сложение, умножение и деление многочленов; разложение многочленов на множители; вычисление степеней; вычисление многочленов.
5	Введение в теорию кодирования	Криптосистемы с открытым и закрытым ключом. Электронная подпись.
		Итоговое тестирование по всем разделам дисциплины

6. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Лабораторный практикум по абстрактной и компьютерной алгебре учебным
планом не предусмотрен

7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ)

Курсовой проект (работа) по абстрактной и компьютерной алгебре учебным
планом не предусмотрен

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Веселова, Л. В. Алгебра и теория чисел : учебное пособие / Л. В. Веселова, О. Е. Тихонов. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 107 с. — ISBN 978-5-7882-1636-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/61956.html>
2. Сикорская, Г. А. Алгебра и теория чисел : учебное пособие / Г. А. Сикорская. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 304 с. — ISBN 978-5-7410-1943-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/78763.html>

б) дополнительная литература:

3. Аршинов М.Е., Садовский Л.Е. Коды и математика (рассказы о кодировании). — М.: Наука, 1983.
4. Бухштаб, А.А. Теория чисел. [Текст]: учебное пособие для студентов вузов / А. А. Бухштаб. - 3-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2008. - 384 с
5. Кострикин, А.И. Введение в алгебру. Часть I. Основы алгебры. [Текст]: учебник для вузов. / А.И. Кострикин. 2-е изд. испр.- М.: Физматлит, 2004.- 272с.
6. Крючков, Н.И. Крючкова, В.В. Сборник заданий по алгебре. [Текст]: учебное пособие для вузов/ Н. И. Крючков, В. В. Крючкова. — М.: Академия, 2007. — 192 с.

в) программное обеспечение:

1. Работа на компьютере проводится с использованием лицензионных версий операционной системы Microsoft Windows XP Prof.
2. Для работы в библиотеке используется общеузовское лицензионное программное обеспечение «Ирбис-64», в составе которого входят АРМ «Каталогизатор», АРМ «Читатель», АРМ «Администратор», АРМ «Комплектатор», Web-Ирбис (CZ39.50)
3. Лицензионная программа АУП (Шахты) – комплекс «Электронные ведомости»

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов: <http://school-collection.edu.ru/>
2. <http://comp-science.narod.ru> - дидактические материалы по информатике и математике.
3. <http://www.edu.ru/> – портал «Российское образование».
4. <http://standart.edu.ru/> – сайт, на котором размещены стандарты Российского образования.
5. <http://www.iprbookshop.ru/> – электронно-библиотечная система.

д) перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Организация самостоятельной работы студентов в учреждении высшего образования [Текст]: методические рекомендации / Сост.Е.Б. Манузина, Е.Э. Норина; Алтайская гос. Академия обр-я им. В.М. Шукшина. – Бийск: ФГБОУ ВПО «АГАО», 2014 . – 84 с.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Ауд. 185 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель. Технические средства обучения: наличие подключения к сети Интернет, переносное оборудование	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
Ауд. 212 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель. Технические средства обучения: наличие подключения к сети Интернет, переносное оборудование	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
Ауд. 213 Мастерская группового проектирования Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель. Технические средства обучения: Компьютер для преподавателя, проектор, доска для проектора, наличие подключения к сети Интернет, переносное оборудование. <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> <i>Операционная система Astra Linux Special Edition релиз СМОЛЕНСК Офисный пакет Р7-офис.</i> <i>Профессиональный (десктоповая версия) Обучающий контент по естественным наукам биологии, химии и физике для ученика/преподавателя</i> <i>Microsoft Windows7 PRO № лицензии 47775091,</i> <i>Microsoft Office7 Pro № лицензии 44811748</i> <i>Антивирус Касперского</i> Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250) СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Flash Player, Adobe Reader, 7-Zip, AIMP3, Foxit Reader, Google Chrome, K-Lite Codec Pack, Mozilla Firefox, Ashampoo Burning Studio 6 FREE, Far Manager, Open Office 4, FileZilla, GIMP, Blender, WinDjView, Inkscape, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA), Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
Ауд. 229 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель. Технические средства обучения: компьютеры, наличие подключения к сети Интернет, переносное оборудование. <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> ОС Windows 10PRO /PQR OEM Контракт №19/5-ЭА от 18.11.2019 (Поставка программно-аппаратного комплекса Студент) Microsoft Office - 2019 (коробочная версия) Договор пожертвования от 04.03.2020 <i>Антивирус Касперского</i> Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250) Консультант Плюс Договор №26 от 28.12.2023г ООО «Юркомп» Movavi Video Editor Academic Edition 2020 Лицензионный договор на использование программного обеспечения от 26.02.2021г Movavi Photo Editor 6 Лицензионный договор на использование программного обеспечения от 26.02.2021г ПАК NITRINO Контракт №19/5-ЭА от 18.11.2019 (Поставка программно-аппаратного комплекса Astra Linux Special Edition LibreOffice (текстовый редактор, табличный редактор, программа подготовки презентаций, механизм подключения к внешним СУБД, векторный графический редактор, редактор формул) <i>Редактор растровой графики</i> GIMP v2.8.14	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53

<i>Воспроизведение мультимедиа</i> alsav1.0.25 VLCv2.2.2 Лицензионный договор № РБТ-14/1617-01-ВУЗ на предоставление права использования программы для ЭВМ от 09.11.2017г СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Flash Player, Adobe Reader, 7-Zip, AIMP3, Foxit Reader, Google Chrome, K-Lite Codec Pack, Mozilla Firefox, Ashampoo Burning Studio 6 FREE, Far Manager, Open Office 4, FileZilla, GIMP, Blender, WinDjView, Inkscape, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA), Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice	
Ауд. 234 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
Ауд. 235 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель. Технические средства обучения: интерактивная панель с вычислительным блоком Товарный знак: ИКАР, Мобильный учебный класс (24 ноутбука с тележкой для хранения и подзарядки) наличие подключения к сети Интернет. <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением ПО Икар Контракт 14-ЭА от 18.08.22 ООО «Рудисплекс» Операционная система Astra Linux Special Edition релиз СМОЛЕНСК Офисный пакет Р7-офис. Профессиональный (десктоповая версия) Обучающий контент по естественным наукам биологии, химии и физике для ученика\преподавателя Контракт №9-ЭА/2022 от 16.08.2022 ООО Умика Антивирус Касперского Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250), СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Flash Player, Adobe Reader, 7-Zip, AIMP3, Foxit Reader, Google Chrome, K-Lite Codec Pack, Mozilla Firefox, Ashampoo Burning Studio 6 FREE, Far Manager, Open Office 4, FileZilla, GIMP, Blender, WinDjView, Inkscape, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA), Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
Ауд. 239 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель. Технические средства обучения: мобильный программно-аппаратный комплекс ноутбук Acer Nitro5 AN ноутбуки <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты</i> Операционная система ОС Windows 10PRO /SP Only USB RS BOX Контракт от 03.12.2021 №14\1 ООО «Парус Плюс» Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением ПО Хранители знаний Детский развивающий интерактивный программный комплекс Контракт 35-ЭА от 10.11.21 ИП Куимов Алексей Анатольевич Антивирус Касперского Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250), СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Flash Player, Adobe Reader, 7-Zip, AIMP3, Foxit Reader, Google Chrome, K-Lite Codec Pack, Mozilla Firefox, Ashampoo Burning Studio 6 FREE, Far Manager, Open Office 4, FileZilla, GIMP, Blender, WinDjView, Inkscape, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA), Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
Ауд. 240 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель. Технические средства обучения: мобильный программно-аппаратный комплекс ноутбук Acer Nitro5 AN ноутбуки Контракт №33-ЭА/2021 от 08.11.2021 ООО «Компания Грант Сервис» <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> Операционная система ОС Windows 10PRO /SP Only USB RS BOX Контракт от 03.12.2021 №14\1 ООО «Парус Плюс» Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением ПО Хранители знаний Детский развивающий интерактивный программный комплекс Контракт 35-ЭА от 10.11.21 ИП Куимов Алексей Анатольевич Антивирус Касперского Сублицензионный договор СИ-00008996от 12.12.2022 Лицензия № 26FE-221215-105649-5-36788(250) СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Flash Player, Adobe Reader, 7-Zip, AIMP3, Foxit Reader, Google Chrome, K-Lite Codec Pack, Mozilla Firefox, Ashampoo Burning Studio 6 FREE, Far Manager, Open Office 4, FileZilla, GIMP, Blender, WinDjView, Inkscape, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA), Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
Ауд. 315 Компьютерный класс	Российская Федерация, 659333,

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель. Технические средства обучения: компьютеры, наличие подключения к сети Интернет, переносное оборудование Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа OS Windows 10PRO /SP Only USB RS BOX Контракт от 03.12.2021 №14\1 ООО «Парус Плюс» Антивирус Касперского Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250) СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Flash Player, Adobe Reader, 7-Zip, AIMP3, Foxit Reader, Google Chrome, K-Lite Codec Pack, Mozilla Firefox, Ashampoo Burning Studio 6 FREE, Far Manager, Open Office 4, FileZilla, GIMP, Blender, WinDjView, Inkscape, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA), Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice	Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
Ауд. 317 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
Ауд. 318 Аудитория междисциплинарного проектирования Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель. Технические средства обучения: Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением ПО Ikar Notebook <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты</i> Контракт 29-ЭА от 12.11.21 ООО «Рудисплекс» Антивирус Касперского Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250) СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Flash Player, Adobe Reader, 7-Zip, AIMP3, Foxit Reader, Google Chrome, K-Lite Codec Pack, Mozilla Firefox, Ashampoo Burning Studio 6 FREE, Far Manager, Open Office 4, FileZilla, GIMP, Blender, WinDjView, Inkscape, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA), Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
Ауд. 319 Лаборатория «Онлайн – образования» Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель. Технические средства обучения: Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением ПО Ikar Контракт 14-ЭА от 18.08.22 ООО «Рудисплекс» <i>4 мобильных компьютерных класса DEPO VIP 1530</i> Контракт №9-ЭА/2022 от 16.08.2022 ООО Умика <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты</i> Операционная система Astra Linux Special Edition релиз СМОЛЕНСК Офисный пакет Р7-офис. Профессиональный (десктоповая версия) Обучающий контент по естественным наукам биологии, химии и физике для ученика\преподавателя Антивирус Касперского Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250) СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Flash Player, Adobe Reader, 7-Zip, AIMP3, Foxit Reader, Google Chrome, K-Lite Codec Pack, Mozilla Firefox, Ashampoo Burning Studio 6 FREE, Far Manager, Open Office 4, FileZilla, GIMP, Blender, WinDjView, Inkscape, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA), Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
Ауд. 320 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель. Технические средства обучения: интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением, наличие подключения к сети Интернет. <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> <i>Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением ПО Ikar</i> <i>Контракт 14-ЭА от 18.08.22 ООО «Рудисплекс»</i> Антивирус Касперского Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250) СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Flash Player, Adobe Reader, 7-Zip, AIMP3, Foxit Reader, Google Chrome, K-Lite Codec Pack, Mozilla Firefox, Ashampoo Burning Studio 6 FREE, Far Manager, Open Office 4, FileZilla, GIMP, Blender, WinDjView, Inkscape, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA), Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
Ауд. 321 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель. Технические средства обучения: мультимедиакомплект, ноутбук, наличие подключения к сети Интернет.	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53

Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа мобильный компьютерный класса RAYbook - 16шт ОС Windows 10PRO PQR OEM Контракт №30-ЭА от 01.11.21 ООО «ЦМНТ» Антивирус Касперского Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250), СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Flash Player, Adobe Reader, 7-Zip, AIMP3, Foxit Reader, Google Chrome, K-Lite Codec Pack, Mozilla Firefox, Ashampoo Burning Studio 6 FREE, Far Manager, Open Office 4, FileZilla, GIMP, Blender, WinDjView, Inkscape, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA), Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice	
Ауд.340 Компьютерный класс Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель. Технические средства обучения: компьютеры, наличие подключения к сети Интернет, переносное оборудование Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа Microsoft Office 10 PRO, ОС Microsoft Windows 10 PRO, Контракт № 19/6 – ЭА от 18.11.2019 Класс VR: Контракт № 19/2 – ЭА от 18.11.2019 Антивирус Касперского Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250) Компас 3D v19 (10 рабочих мест) Сублицензионный договор № 3ck-20-0038 от 02.03.2020г. Astra Linux Special Edition LibreOffice (текстовый редактор, табличный редактор, программа подготовки презентаций, механизм подключения к внешним СУБД, векторный графический редактор, редактор формул) Редактор растровой графики Лицензионный договор № РБТ-14/1617-01-ВУЗ на предоставление права использования программы для ЭВМ от 09.11.2017г. 18.11.2019 (Поставка программно-аппаратного комплекса Студент) Акт приема передачи прав 25.02.2022г. СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: 2 ГИС, 7-Zip, Adobe License: Adobe Flash Player; Adobe Reader, AIMP3, BurnAware Free, CCleaner, Defraggler, Far Manager, Firebird, Foxit Reader, GNU (Geniral Public, cense или аналог) Version 2: Auda City; Blender; DB Designer; FileZilla; Inscapе; Open Office 4; Virtual Dub, VLC Media player; Oracle Virtual Box, GNU (Geniral Public License или аналог) Version 3, Gimp; K-LiteKodecPack, XAMPP, Google Chrome, HEFS, IBExpert, MyTestX, Notepad++, Pascal ABC, Денвер, ictnzor, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA) Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice	Российская Федерация, 659300 г. Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
Ауд. 407 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель. Технические средства обучения: компьютер для преподавателя, проектор, экран для проектора, наличие подключения к сети Интернет, переносное оборудование. Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты Microsoft Windows7 PRO 44718194, Microsoft Office7 Pro 44039700, Антивирус Касперского Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250) СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Flash Player, Adobe Reader, 7-Zip, AIMP3, Foxit Reader, Google Chrome, K-Lite Codec Pack, Mozilla Firefox, Ashampoo Burning Studio 6 FREE, Far Manager, Open Office 4, FileZilla, GIMP, Blender, WinDjView, Inkscape, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA), Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
Ауд. 409 Кабинет К.Д.Ушинского /комната для совещания экспертов. Специализированная мебель. Технические средства обучения: интерактивный комплекс NexTouch, камера, аудиосистема. Перечень лицензионного программного обеспечения BOOCO Demoeam.	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
Ауд. 410 Экспертная комната. Специализированная мебель: 4 компьютера, наушники, колонки, аудиосистема. Перечень лицензионного программного обеспечения BOOCO Demoeam.	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
Ауд. 411 Учебная аудитория для проведения профессиональных демонстрационных экзаменов. Специализированная мебель. Технические средства обучения: интерактивный комплекс NexTouch, камера, аудиосистема. Перечень лицензионного программного обеспечения BOOCO Demoeam, ПАК куратора.	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
Ауд. 414 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель. Технические средства обучения: интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением, наличие подключения к сети Интернет. Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением ПО Ikar Notebook Контракт 29-ЭА от 12.11.21 ООО «Рудисплекс» Антивирус Касперского Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53

cs39n-3v42c(250), СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Flash Player, Adobe Reader, 7-Zip, AIMP3, Foxit Reader, Google Chrome, K-Lite Codec Pack, Mozilla Firefox, Ashampoo Burning Studio 6 FREE, Far Manager, Open Office 4, FileZilla, GIMP, Blender, WinDjView, Inkscape, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA), Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice	
Ауд. 416 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель. Технические средства обучения: телевизор LG, ноутбук наличие подключения к сети Интернет. <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> <i>Интерактивный стол IRBIS ПО Microsoft Win 10 Professional</i> <i>Контракт 44-ЭА от 22.11.21 ООО «Технологии инновации»</i> <i>Антивирус Касперского Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250)</i> СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Flash Player, Adobe Reader, 7-Zip, AIMP3, Foxit Reader, Google Chrome, K-Lite Codec Pack, Mozilla Firefox, Ashampoo Burning Studio 6 FREE, Far Manager, Open Office 4, FileZilla, GIMP, Blender, WinDjView, Inkscape, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA), Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53

**ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ТЕХНОПАРК «КВАНТОРИУМ ИМ. К.Д. УШИНСКОГО»
МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАБИНЕТОВ**

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Ауд. 1-102 Кабинет для проведения занятий технологической направленности Комплект учебной мебели. Технические средства: интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением, ноутбуки, образовательный конструктор с комплектом датчиков, образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике (6 комплектов), образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике, образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов, комплект для изучения операционных систем реального времени и систем управления автономных мобильных роботов, четырёхосевой учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками, комплект полей и соревновательных элементов, образовательный модуль для углубленного изучения механики, мехатроники и САУ, лаборатория исследования окружающей среды, альтернативных источников энергии, материалов и инженерных конструкций, автономный робот манипулятор с колесами всенаправленного движения, базовый робототехнический набор, ресурсный робототехнический набор, датчик цвета базового робототехнического набора, ультразвуковой датчик базового робототехнического набора, зарядное устройство, образовательный набор по изучению технологий реверсивного инжиниринга, образовательный набор по изучению аддитивных технологий и быстрого прототипирования, станок лазерной резки с числовым программным управлением и системой фильтрации воздуха. <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> <i>ПО Microsoft Win 10 Professional 32/64 bit SP2 Only USB RS Box Контракт 14/1 от 03.12.21 ООО «Парус Плюс»</i> <i>Microsoft Office - 2019 (коробочная версия) Договор пожертвования от 06.05.2022</i> <i>Цифровые лаборатории по физике, химии, биологии ПО Releon Camera 1.1, Releon Lite 3.63 Контракт 51-ЭА от 30.11.21 ООО «Константа»</i> <i>Оборудование технологического профиля (Роботы, 3d сканер, 3d принтер) Контракт 7-ЭА от 23.09.21 ООО «Константа»</i> <i>Учебно-исследовательские лаборатории биосигналов и нейротехнологий ПО BiTronies Studio 5.1.10 Контракт 5-ЭА от 23.09.21 ООО «Спецкомплект»</i> <i>Цифровые микроскопы</i> <i>ПО TouP Cam Контракт 4-ЭА от 20.09.21 ИП Вебер Ольга Сергеевна</i> <i>Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением ПО Ikar Notebook Контракт 29-ЭА от 12.11.21 ООО «Рудисплейс»</i> <i>ПАК NITRINO Контракт №55-ЭА от 30.11.2021 ООО «Парус Плюс»</i> <i>Станок лазерной резки с ЧПУ и системой фильтрации воздуха (облачный режим www.gweikecloud.com) Контракт №10 от 18.10.2021г. ООО «УК «Восточная Сибирь»</i> <i>Антивирус Касперского Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250)</i> СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager, Libre Office	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
Ауд. 1-103 Кабинет для записи вебинаров и презентационного контента	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул.

Комплект учебной мебели, флипчарт. Технические средства: студия для создания презентаций/онлайн-вебинаров /демонстрации опытов, УКФ-проектор, крепление, ноутбук и магнитно-маркерное покрытие. <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> Презентационное оборудование ПАК ТелеВидеоДата, ВидеоДистант ПО Microsoft Win 10 Professional Контракт 8-ЭА от 27.09.21 ООО «ТСН-Сиб» Антивирус Касперского Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250) СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager, Libre Office	Владимира Короленко, д. 53
Ауд. 1-107 – 1-111 Кабинет для проведения занятий естественно-научной направленности Комплект учебной мебели. Комплект лабораторной мебели. Технические средства: интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением, встроенные вычислительные блоки, цифровые лаборатории по химии (базовый уровень), биологии (базовый уровень), физике (стандартный уровень), учебно-исследовательская лаборатория биосигналов и нейротехнологий, микроскопы цифровые, лабораторное оборудование по физике, по химии, аппарат Киппа, баня комбинированная лабораторная, дозатор тип 1, дозатор тип 2, дозатор тип 3, магнитная мешалка, колбы, стерилизатор для лабораторной посуды воздушный, комплект изделий из керамики, фарфора и фаянса, набор пробирок, чаша кристаллизационная, комплект мерных колб, пробирки. <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> Цифровые лаборатории по физике, химии, биологии ПО Releon Camera 1.1, Releon Lite 3.63 Контракт 51-ЭА от 30.11.21 ООО «Константа» Учебно-исследовательские лаборатории биосигналов и нейротехнологий ПО BiTronies Studio 5.1.10 Контракт 5-ЭА от 23.09.21 ООО «Спецкомплект» Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением ПО Ikar Notebook Контракт 29-ЭА от 12.11.21 ООО «РуДисплейс» Антивирус Касперского Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250) СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager, Libre Office	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53

**ТЕХНОПАРК УНИВЕРСАЛЬНЫХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ
МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАБИНЕТОВ**

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Ауд. 154-167 Технопарк универсальных педагогических компетенций Комплект учебной мебели, флипчарт. Технические средства: Атомные спектры двуэлектронных систем He, Hg, камера для триногулярных микроскопов, комплект для проведения экспериментов по лучевой диагностике и визуализации, программно-аппаратный комплекс топографического изучения строения организма человека, ресурсный набор анализа материалов для проведения экспериментов по лучевой диагностике и визуализации, ресурсный набор рентгеноструктурный анализ материалов для проведения экспериментов по лучевой диагностике и визуализации, съёмная рентгеновская трубка Mo tube, съёмная рентгеновская трубка W tube, тринокулярный микроскоп для преподавателя 1000x, предметный столик, план-ахроматическая "бесконечная оптика", лабораторный набор по генетике и материалы, трис-боратный буфер для электрофореза, шлем виртуальной реальности профессиональный HTC Vive Cosmos, шлем виртуальной реальности профессиональный HTC Vive Focus Plus, очки дополненной реальности Epson, камера 360 профессиональная Insta360 Pro, камера 360 любительская Insta360 One, стационарный персональный компьютер Parus 2021, интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением. <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением ПО Ikar Notebook Контракт 29-ЭА от 12.11.21 ООО «РуДисплейс» Программно-аппаратный комплекс топографического изучения строения организма ПО 3datlas Контракт 12-ЭА от 18.10.21 ООО «Научные приборы и системы» Оборудование для проведения экспериментов по лучевой диагностике и визуализации (рентгенография) Контракт 13-ЭА от 18.10.21 ООО «Научные приборы и системы» Профессиональные оптические приборы ПО TouP Cam Контракт 14-ЭА от 18.10.21 ООО «Научные приборы и системы» Учебно-демонстрационное оборудование (Цифровая лаборатория по физике ПО Releon Lite 3.63) Контракт 15-ЭА от 18.10.21 ООО «Научные приборы и системы «VR» - оборудование Контракт 22-ЭА от 28.10.2021 ИП Кузьменко Денис Евгеньевич Антивирус Касперского Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250)	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53

СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager, Libre Office	
Ауд. 307 Кабинет по робототехнике Комплект учебной мебели. Комплект лабораторной мебели. Технические средства: Автономный робот манипулятор с колесами всенаправленного действия, стационарный персональный компьютер Parus 2021, комплект для изучения операционных систем реального времени и систем управления автономных мобильных роботов. <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> ПО Microsoft Win 10 Professional 32/64 bit SP2 Only USB RS Box Контракт 14/1 от 03.12.21 ООО «Парус Плюс» Microsoft Office - 2019 (коробочная версия) Договор пожертвования от 06.05.2022 ПАК NITRINO Контракт №55-ЭА от 30.11.2021 ООО «Парус Плюс» Операционная система РЭД ОС Муром 7.3.1 Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г. ООО «Ред Софт» Акт приема передачи прав 06.12.2021г. Соглашение о конфиденциальности №440/11-21К Стационарные персональные компьютеры Parus 2021Core i5 10400F Контракт №55-ЭА/2021 от 30.11.2021 ООО «Парус Плюс» Антивирус Касперского Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250) Консультант Плюс Договор №26 от 28.12.2023г ООО «Юркомп» СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager, Libre Office	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
Ауд. 413 Комплект учебной мебели. Комплект лабораторной мебели. Технические средства: VR» - оборудование Контракт 22-ЭА от 28.10.2021 ИП Кузьменко Денис Евгеньевич <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> «VR» - оборудование Антивирус Касперского Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250) СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager, Libre Office	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
Ауд. 417 Комплект учебной мебели. Комплект лабораторной мебели. Технические средства: Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением, учебно-демонстрационное оборудование для реализации образовательных программ по предмету «Физика». <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> Антивирус Касперского Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250) СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager, Libre Office	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
Ауд. 420 Комплект учебной мебели. Комплект лабораторной мебели. Технические средства: Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением, учебно-демонстрационное оборудование для реализации образовательных программ по предмету «Физика». <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> Антивирус Касперского Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250) СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager, Libre Office	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
Ауд. 421 Комплект учебной мебели. Комплект лабораторной мебели. Технические средства: интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением, учебно-демонстрационное оборудование для реализации образовательных программ по предмету «Физика». <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i> Операционная система Astra Linux Special Edition релиз СМОЛЕНСК Офисный пакет Р7-офис. Профессиональный (десктоповая версия) Обучающий контент по естественным наукам биологии, химии и физике для ученика\преподавателя 4 мобильных компьютерных класса DEPO VIP 1530 Контракт №9-ЭА/2022 от 16.08.2022 ООО Умика Антивирус Касперского Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250) Консультант Плюс Договор №26 от 28.12.2023г ООО «Юркомп» СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager, Libre Office	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53

Помещение для самостоятельной работы

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Ауд. 335 Читальный зал аудитория для самостоятельной работы Специализированная мебель. Технические средства обучения: моноблоки, многофункциональное устройство «Pantum», специализированное рабочее место «ЭлНот300»: ноутбук с программным обеспечением для незрячих и слабовидящих людей (программа экранного доступа для незрячих и слабовидящих, экранный увеличитель и программа для создания, хранения и управления текстовыми и голосовыми заметками). Voco Professional: гарнитураJabra с Windows- приложением для преобразования речи в текст, читающая машина Eye-Pal Vision? Электронный ручной видео-увеличитель Rudy. Специальное устройство для чтения «говорящих книг» (тифлофлешплеер) «Victor Reader Stream» Специализированное программное обеспечение для создания цифровых гворящих книг в формате DAISY «Easy Converter» <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты</i> Автоматизированная библиотечная информационная система «Ирбис» Договор №128/29-02-12 от 29.02.2012г.; Договор №С 2-05-11 от 12.05.2012г.; Договор № С 4-06-14, от 17 июня 2014г. (ФГБОУ ВПО "Омский государственный технический университет") Антивирус Касперского Сублицензионный договор №6206 от 11.12.2023 Лицензия № 9kcsj-cv7du-cs39n-3v42c(250), Консультант Плюс Договор №26 от 28.12.2023г ООО «Юркомп»	Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Изучение курса абстрактной и компьютерной алгебры является важной частью теоретической и практической подготовки будущего учителя информатики.

Согласно программе дисциплины, курс абстрактной и компьютерной алгебры разделен на 5 разделов, каждый из которых решает определенные задачи.

Изучение учебного содержания этих разделов имеет важное значение в профессионально-предметной подготовке будущего учителя информатики, так как является теоретической основой для изучения ряда дисциплин в области информатики.

При преподавании методически целесообразно в каждом разделе курса выделить наиболее важные моменты и акцентировать на них внимание обучающихся. Предполагается:

- при изучении первого раздела программы добиться точного знания студентами определений основных алгебраических структур компьютерной математики (полугрупп, групп, колец, полей) и умения их распознавать среди различных алгебр;
- при изучении второго и третьего разделов уделить особое внимание усвоению студентами основополагающих фактов теории делимости, а также теории сравнений в кольце целых чисел, положенных в основу построения модулярной арифметики;

- на практических занятиях по четвертому разделу акцентировать внимание на формирование практических навыков работы с многочленами и представление их в компьютере;

- при изучении пятого раздела основное внимание уделить формированию первоначальных представлений о кодировании и показу значения теоретико-числовых знаний для понимания сущности современных методов шифрования (открытый ключ, электронная подпись);

- при чтении лекций по всем разделам программы иллюстрировать теоретический материал большим количеством примеров, что позволяет усилить наглядность изложения и продемонстрировать приемы решения задач;

В соответствии с расставленными приоритетами были определены формы контроля. По первому разделу предполагается провести домашнюю контрольную работу и теоретический опрос на усвоение теоретического материала. По разделу «Теория делимости в кольце целых чисел» предполагается аудиторная контрольная работа, а по разделу «Теория сравнений в кольце целых чисел» - домашняя контрольная работа проверяющая умения применять полученные знания при решении задач на арифметические приложения теории сравнений.

Индивидуальное домашнее задание по четвертому разделу включают основные типы заданий, выполнение которых направлено на формирование умений применять полученные знания по основам теории многочленов при решении практических задач.

По основным понятиям пятого раздела планируется контрольный опрос. Итоговый тест включает задания по первым пяти дидактическим единицам дисциплины.

Допуск к зачету с оценкой осуществляется только при выполнении всех видов практических работ. Студент, успешно отчитавшийся по всем формам контроля (домашние контрольные работы по первому и третьему разделам, аудиторная контрольная работа по 2-му разделу, ИДЗ по теории многочленов, итоговый тест), по его желанию может быть освобожден от зачета с оценкой с выставлением оценки по рейтингу. Рейтинговая оценка на зачете с оценкой может быть улучшена не более, чем на 30%.

10.2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Общая трудоемкость дисциплины, в соответствии с учебным планом, составляет 4 зачетных единицы и включает учебное время, отведенное на **лекционные, практические занятия и самостоятельную работу** студента.

Тематика лекционных и практических занятий охватывает все разделы учебной дисциплины и ориентирована на выполнение ее целей и задач в соответствии с требованиями к результатам освоения дисциплины.

На лекционных занятиях рекомендуется внимательно слушать преподавателя, конспектировать материал лекции, принимать участие в интерактивных формах, используемых преподавателем на лекции, задавать вопросы и активно отвечать на поставленные вопросы. При подготовке к лекции необходимо проработать содержание предыдущих лекций, подготовить вопросы. После лекции также следует прочитать свой конспект, ознакомиться с вариантами изложения данной темы в учебниках и учебных пособиях, и если возникают вопросы, то можно с ними обратиться к преподавателю.

Цель **практических занятий** - осмысление студентами теоретического материала, изложенного на лекциях, формирование умения использовать его при решении практических задач в изучаемой области, развитие навыков самостоятельной работы, умения работать с учебной литературой.

Подготовка к практическому занятию включает выполнение заданий преподавателя по теме предыдущего занятия, а также подготовку к занятию по новой теме – самостоятельное изучение материалов лекционного курса, источников обязательной и дополнительной литературы.

Самостоятельная работа является неотъемлемой частью учебного процесса. Она запланирована и структурирована таким образом, чтобы студент при подготовке к занятиям наиболее эффективно осваивал теоретический материал и получал системные знания по курсу.

Руководство самостоятельной работой студентов со стороны преподавателя заключается в оказании помощи при планировании работы по изучению курса, в разъяснении вопросов, возникающих у студентов при изучении отдельных тем курса, при подготовке к различным формам контроля, запланированным программой дисциплины.

При выполнении индивидуального домашнего задания (ИДЗ) следует обратить внимание на следующие моменты: вариант задания для каждого студента определяется его номером в списке группы; задание выполняется в отдельной тетради с подробным описанием хода решения и ссылками на соответствующий теоретический материал; проверка самостоятельности выполнения ИДЗ осуществляется преподавателем при собеседовании со студентом (защита ИДЗ).

Время, отведенное учебным планом на самостоятельную работу студента по дисциплине, составляет примерно 60% всей ее трудоемкости. Формы самостоятельной работы по каждому разделу дисциплины перечислены в технологической карте в конце программы.

Для оценивания уровня достигнутых результатов освоения студентом каждого раздела дисциплины, а также всей дисциплины в целом, соответствия его заявленным требованиям, используется **балльно-рейтинговая система**, детально описанная в технологической карте дисциплины.

11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств разработан для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Абстрактная и компьютерная алгебра» и входит в состав основной образовательной программы по направлению подготовки: 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (профили «Физика и Информатика») (квалификация «Бакалавр»), реализуемой при подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет имени В.М. Шукшина». Фонд оценочных средств предназначен для проверки сформированности компетенций, заявленных в программе дисциплины «Абстрактная и компьютерная алгебра» в соответствии с учебным планом 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (профили «Физика и Информатика») (квалификация «Бакалавр»).

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

- Владеет современными формализованными математическими, информационно-логическими методами представления, сбора и обработки информации (ПК-4).

Компетенции	Индикаторы	Оценочные средства
ПК-4	знать: - ПК 4.1 - основные современные формализованные математические, информационно-логические методы представления, сбора и обработки информации (З.1); уметь: - ПК 4.2 - применять современные формализованные математические, информационно-логические методы представления, сбора и обработки информации (У.1); владеть: - ПК 4.3 - современными формализованными математическими, информационно-логическими методами представления, сбора и обработки информации (В.1).	Практико-ориентированное задание: ИДЗ, проверочная работа, итоговый тест

Компетенция ПК-4 с указанием этапа формирования в процессе освоения образовательной программы

Компетенция ПК-4 (владеет современными формализованными математическими, информационно-логическими методами представления, сбора и обработки информации) формируется на 2 курсе.

Контрольные опросы

(Типовое контрольное задание на этапе формирования компетенции ПК-4)

Контрольный опрос по разделу «Алгебры»

1. Сформулируйте определение бинарной алгебраической операции. Приведите примеры.

2. Какая бинарная алгебраическая операция называется коммутативной? Приведите примеры коммутативных бинарных алгебраических операций и бинарных алгебраических операций, не являющихся таковыми.
3. Какая бинарная алгебраическая операция называется ассоциативной? Приведите примеры ассоциативных бинарных алгебраических операций.
4. В каком случае говорят, что бинарная алгебраическая операция $\circ$ дистрибутивна относительно бинарной алгебраической операции $\ast$? Приведите примеры.
5. Как определяется нейтральный относительно бинарной алгебраической операции $\ast$ элемент? Как называется и чему равен нейтральный элемент по сложению? – по умножению?
6. Как определяется элемент, симметричный для a относительно бинарной алгебраической операции $\ast$? Как называется и чему равен симметричный элемент по сложению? – по умножению?
7. Сформулируйте определения моноида и группы. Приведите примеры группы и моноида, не являющегося группой.
8. Перечислите основные свойства группы.
9. Сформулируйте определение подгруппы данной группы. Приведите примеры подгрупп. Сформулируйте критерий подгруппы.
10. Сформулируйте определение кольца. Приведите примеры колец.
11. Сформулируйте определение подкольца данного кольца, укажите его критерий; приведите примеры подколец.
12. Сформулируйте определение поля. Перечислите основные свойства полей.
13. Приведите пример кольца, не являющегося полем и кольца, являющегося полем.
14. Опишите кольцо Z_m . Какие классы являются обратимыми в этом классе вычетов кольца?
15. Опишите поле классов вычетов Z_p .

Контрольный опрос по разделу «Введение в теорию кодирования»

1. Что понимают под кодированием?
2. Приведите примеры способов кодирования.
3. Какие требования должны выполняться при кодировании?
4. Что является существенным условием при выборе алфавита кодирования?
5. Почему в устройствах хранения и обработки дискретной информации используется двоичная система кодирования?
6. Как задается алфавитное кодирование?
7. Какая схема будет называться разделимой? префиксной?
8. Является ли префиксная схема разделимой?
9. Является ли схема алфавитного кодирования $\langle a \rightarrow 10, b \rightarrow 011, c \rightarrow 0111, d \rightarrow 1011, e \rightarrow 1111 \rangle$ разделимой? префиксной?
10. В чем состоит задача кодирования при передаче информации по каналу с помехами?
11. Что понимают под кодовым расстоянием?
12. Чему равно минимальное кодовое расстояние, необходимое для различения двух кодов?
13. Сколько можно обнаружить и исправить ошибок, если кодовое расстояние равно 4?
14. В чем заключается метод кодирования «проверка на четность»?
15. В чем состоит процесс шифрования?
16. Чем занимается область знаний «криптография»?
17. В чем заключается принцип перемешивания Шеннона?
18. В чем состоят отличия между рассеивающими и перемешивающими преобразованиями при шифровании информации?
19. Какой параметр в криптосистеме RSA является секретным?
20. Как может быть вычислен секретный ключ в RSA?

Критерии оценки контрольного опроса:

1. Каждый вопрос оценивается в 1 балл.
2. Итоговая оценка за весь опрос соответствует проценту правильных ответов по отношению к общему числу всех вопросов.
3. Оценка за опрос считается положительной, если студент ответил правильно не менее, чем на 60% всех вопросов.

Контрольные работы

(Типовое контрольное задание на этапе формирования компетенции ПК-4)

Критерии оценки контрольной работы:

1. Каждое задание работы оценивается в баллах; при допущенных ошибках оценка за задание снижается.
2. «Стоимость» каждого задания и максимально возможное число баллов определяется отдельно для каждой работы.
3. При оценивании задания учитывается аккуратность оформления и подробное описание хода решения со ссылками на соответствующий теоретический материал.
4. Итоговая оценка за всю работу соответствует проценту полученного суммарного балла по отношению к максимально возможному числу баллов.
5. Положительной считается оценка за работу не менее 60%. При отрицательной оценке студент переписывает работу заново (другой вариант).
6. Студент может повысить рейтинговый балл, выполнив работу над ошибками. Рейтинговый балл за повторную работу и при работе над ошибками не может быть больше 75 %.

Образец домашней контрольной работы (1 раздел)

Вариант 1

1. Пусть R есть множество действительных чисел. Показать, что $R', *$ является группой, если: $R \setminus \{1\}; a * b = 2ab + 2b + 2a + 1$.
2. Будет ли $A = \{x \in \mathbb{Z} \mid x = 8k, k \in \mathbb{Z}\}$ группой $(M, +)$ если $M = \frac{1}{x} = \frac{1}{2k}, \frac{1}{k}$ подгруппой, $\mathbb{Z}$? Ответ обоснуйте.
3. Какие из перечисленных ниже алгебр являются: только кольцами, но не полями, и кольцами и полями относительно естественных операций сложения и умножения:
 а) $\mathbb{Z}$, б) $\begin{pmatrix} a & 1 \\ 0 & a \end{pmatrix}$, в) Q , г) $\begin{pmatrix} a & 1 \\ 0 & a \end{pmatrix}$, д) $\mathbb{H}$, е) $c \in \mathbb{Z}, n \in \mathbb{N}$? Ответ поясните.
4. Составьте таблицы сложения и умножения в кольце $\mathbb{Z}_8$. Какие элементы кольца обратимы? Является ли это кольцо полем? Ответ обосновать.

Примечание. Задание №1 данной работы оценивается в 2 балла, остальные – в 1 балл. Максимально возможное число баллов за работу – 5 баллов (100%).

Образец аудиторной контрольной работы (2 раздел)

1. Сократить дробь $\frac{1073}{3683}$, используя алгоритм Евклида.
2. Какие из чисел: 631, 637, 1027, - являются простыми?

3. С помощью канонического разложения найти НОД и НОК чисел 572 и 1118.
4. Решить в целых числах уравнение $43x + 37y = 21$.
5. Выполнить указанные действия: $40042_5 : 23_5 + 1044_5 - (23_5 \cdot 34_5) =$.
6. Представить число x в указанной системе счисления его краткой и развернутой систематической записью: а) $3A9,24_{16} = x_{10}$; б) $2135,46875 = x_4$.

Примечание. Задание №5 данной работы оценивается в 2 балла, остальные – в 1 балл. Максимально возможное число баллов за работу – 7 баллов (100%).

Образец домашней контрольной работы (3 раздел)

1. Найти остаток от деления 7^{164} на 25.
2. Решить сравнения: а) $14x \equiv 30 \pmod{21}$; б) $4x \equiv 18 \pmod{15}$; в) $14x \equiv 50 \pmod{62}$;
3. Решить систему сравнений используя метод последовательной подстановки и китайскую теорему об остатках:

$$\begin{aligned} 3x &\equiv 5 \pmod{13}; \\ 2x &\equiv 17 \pmod{24}; \\ 5x &\equiv 31 \pmod{32}. \end{aligned}$$
4. Пусть $n_1=13, n_2=11, n_3=17, x=62, y=24$. Найти сумму, разность, произведение и частное чисел x и y с помощью их модулярного представления. (Все действия описать с подробным объяснением полученных результатов).

Примечание. Задания №1 и №4 данной работы оцениваются в 2 балла, остальные – в 1 балл. Максимально возможное число баллов за работу – 6 баллов (100%).

Образец индивидуального домашнего задания (4 раздел)

1. Разделить с остатком многочлен $f(x)$ на $g(x)$ в кольце $Z_5[x]$:

$$f(x) = 2x^5 - 3x^4 + 2x^3 - 3x^2 + 1, \quad g(x) = 2x^2 - 3x + 1.$$
2. Записать равенство, полученное в процессе деления:

$$2x^4 + 4x^3 - x^2 - 3x + 5 \text{ на } x + 2.$$
3. Разложить многочлен $f(x)$ по степеням x , найти значение многочлена и всех его производных при $x = c$: $f(x) = 2x^5 + 3x^4 + x^3 - x^2 - 5$ в $R[x]$, $c = 2$.
4. Найти НОД $f(x)$ и $g(x)$ в кольце $Z_7[x]$:

$$f(x) = x^5 - 2x^4 + x^3 - 3x^2 - 5x + 1, \quad g(x) = 3x^4 - 6x^3 + 5x^2 - 2x + 1.$$
5. Найти НОД многочленов $f(x)$ и $g(x)$ в кольце $R[x]$; выразить НОД $f(x)$ и $g(x)$ через $f(x)$ и $g(x)$, если $f(x) = x^5 - 2x^4 + x^3 + 7x^2 - 12x + 10$,

$$g(x) = 3x^4 - 6x^3 + 5x^2 + 2x - 2.$$
6. Являются ли неприводимыми многочлены:
 а) $2x^3 + 3x^2 + 6x + 4$ над Q ?
 б) $2x^2 - x - 3$ над Z ? в) $3x^2 - x$ над R ? г) $f(x) = 3x^3 - 2x^2 + 4x$ над Z_5 ?

Ответ пояснить.

7. Решить уравнения:
 а) $x^3 - 6x^2 + 57x - 196 = 0$;
 б) $x^4 - x^3 - 3x^2 + 5x - 10 = 0$.
8. Используя формулы Виета, построить многочлен в $C[x]$ наименьшей степени по его корням: $x_1 = 1, x_2 = 2, x_3 = 3$.

Критерии оценки заданий ИДЗ:

1. Каждое задание ИДЗ оценивается в 1 балл (в №7 задания (а) и (б) оцениваются отдельно); при допущенных ошибках оценка за задание снижается. Максимально возможное число баллов за все ИДЗ – 9 баллов (100%).
2. При оценивании задания учитывается аккуратность оформления и подробное описание хода решения со ссылками на соответствующий теоретический материал.
3. Итоговая оценка за всю работу соответствует проценту полученного суммарного балла по отношению к максимально возможному числу баллов за все ИДЗ.
4. Оценка за ИДЗ не менее 60% считается положительной. При отрицательной оценке студент выполняет работу над ошибками; рейтинговый балл за повторную работу не может быть больше 75 %.
5. Оценка аннулируется, если на защите ИДЗ (при собеседовании с преподавателем) студент не подтвердил самостоятельность его выполнения.
6. Оценка за ИДЗ снижается при несоблюдении сроков его сдачи: минус 1% за каждый просроченный день.

Итоговый тест

по абстрактной и компьютерной алгебре

(Типовое контрольное задание на этапе формирования компетенции ПК-4)

Дидактические единицы:

1. Бинарные алгебраические операции. Алгебры
2. Делимость и простые числа.
3. Систематические числа.
4. Отношение сравнения в кольце **Z** и его основные свойства.
5. Сравнения и системы сравнений с неизвестной величиной.
6. Кольцо многочленов над полем

1. БИНАРНЫЕ АЛГЕБРАИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ. АЛГЕБРЫ

1. Коммутативными на R являются операции:

1) сложения; 2) вычитания; 3) умножения; 4) деления.

2. Коммутативными на R являются операции:

$$1) a \oplus b = (a+b)^2; 2) a \boxplus b = a+3b; 3) a \boxtimes b = \frac{ab}{3}; 4) a \boxdot b = \frac{1}{2}(a - b).$$

3. Ассоциативными на R являются операции:

$$1) a \oplus b = (a+b)^2; 2) a \boxplus b = a+3b; 3) a \boxtimes b = \frac{ab}{3}; 4) a \boxdot b = a - 3b.$$

4. Укажите пары бинарных алгебраических операций, в которых первая операция дистрибутивна относительно второй:

- 1) сложение и умножение на множестве R;
- 2) умножение и сложение на множестве R;
- 3) объединение и пересечение на множестве $\mathcal{P}(M)$ всех подмножеств некоторого множества M;
- 4) пересечение и объединение на множестве $\mathcal{P}(M)$;
- 5) умножение и деление на множестве R^+ .

5. Установите соответствие между алгеброй и элементом этой алгебры, который является нейтральным относительно указанной алгебраической операции:

- 1) $\langle \mathbf{Z}, + \rangle$ 2) $\langle \mathbf{Q}, \cdot \rangle$ 3) $\langle \mathcal{P}(M), \cup \rangle$ 4) $\langle \mathcal{P}(M), \cap \rangle$ 5) $\langle \mathbf{N}, + \rangle$
 (а) $\langle \mathcal{P}(M) \rangle$ – множество всех подмножеств множества M (б) 0; (в) основное множество алгебры не содержит нейтрального элемента; (г) 1; (д) M .

1) Для алгебры $\langle \{a_1, a_2, a_3\}, * \rangle$, где операция $*$ задана таблицей:

$*$	a_1	a_2	a_3
a_1	a_3	a_1	a_2
a_2	a_1	a_2	a_3
a_3	a_3	a_2	a_1

неверными являются утверждения:

- Операция $*$ коммутативна;
- Нейтральным элементом относительно операции является элемент a_1 ;
- Нейтральным элементом относительно операции является элемент a_2 ;
- Симметричным элементом для a_1 является a_2 ;
- Симметричным элементом для a_3 является a_1 .

7. Из следующих алгебр группами являются:

- а) $\langle \mathbf{Z}; \cdot \rangle$; б) $\langle \mathbf{Z}; + \rangle$; в) $\langle \mathbf{Q}^+; \cdot \rangle$; г) $\langle \mathbf{Q}; \cdot \rangle$; д) $\langle A; \cdot \rangle$, где $A = \{ \alpha \mid \alpha^7 = 1 \}$
 1) только а, г; 2) только б, в, г; 3) а, б, в; 4) б, в, д.

8. Группу относительно умножения образует множество:

- 1) $\mathbf{Z}_8 \setminus \{0\}$; 2) $\mathbf{Z}_{10} \setminus \{0\}$; 3) $\mathbf{Z}_{11} \setminus \{0\}$; 4) $\mathbf{Z}_{12} \setminus \{0\}$.

9. Подгруппами мультипликативной группы $\langle \mathbf{R} \setminus \{0\}; \cdot \rangle$ являются:

- а) $G = \{-1, 1\}$; б) $H = \{1, 2, 3\}$; в) $\mathbf{Q} \setminus \{0\}$; г) $\mathbf{Z} \setminus \{0\}$.
 1) а, б; 2) а, в; 3) а, г; 4) в, г.

10. Противоположным классу $\bar{5}$ в группе $\langle \mathbf{Z}_7, + \rangle$ является класс вычетов

- 1) $\bar{1}$; 2) $\bar{3}$; 3) $\bar{2}$; 4) $\bar{4}$.

11. Обратным классу $\bar{2}$ в группе $\langle \mathbf{Z}_5 \setminus \{0\}; \cdot \rangle$ является класс вычетов

- 1) $\bar{1}$; 2) $\bar{2}$; 3) $\bar{3}$; 4) $\bar{4}$.

12. Из следующих алгебр образуют кольцо:

- а) $\langle \mathbf{N}; +, \cdot \rangle$; б) $\langle \mathbf{Z}; +, \cdot \rangle$; в) $\langle \mathbf{Q}; \cdot \rangle$; г) $\langle \mathbf{R}; +, \cdot \rangle$
 1) а, б; 2) б, в, г; 3) а, б, г; 4) только в, г.

13. Из следующих алгебр не образуют кольцо:

- а) $\langle \mathbf{Z}; +, \cdot \rangle$; б) $\langle \mathbf{Z}; +, \cdot \rangle$; в) $\langle \mathbf{N}; +, \cdot \rangle$; г) $\langle \mathbf{Z}_5; +, \cdot \rangle$
 1) Только а; 2) б, в; 3) в, г; 4) а, в.

14. Подкольцами кольца действительных чисел являются:

- а) $\mathbf{Z}$; б) $2\mathbf{Z}$; в) $\mathbf{Q}[2]$; г) $\mathbf{Q}[2]$
 1) Только а, в; 2) только б, в; 3) только в, г; 4) а, б, в.

15. Нет делителей нуля в кольцах

- 1) $\langle \mathbf{Z}; +, \cdot \rangle$ 2) $\langle \mathbf{Z}_6; +, \cdot \rangle$ 3) $\langle \mathbf{Z}_7; +, \cdot \rangle$ 4) $\langle \mathbf{Z}_4; +, \cdot \rangle$

16. Из следующих алгебр полями являются:

- а) $\langle \mathbf{N}; +, \cdot \rangle$; б) $\langle \mathbf{Z}; +, \cdot \rangle$; в) $\langle \mathbf{Q}; +, \cdot \rangle$; г) $\langle \mathbf{R}; +, \cdot \rangle$

17. Из следующих алгебр полями не являются:

- а) $\langle \mathbf{Q}; +, \cdot \rangle$; б) $\langle \mathbf{Z}_6; +, \cdot \rangle$; в) $\langle \mathbf{Z}_7; +, \cdot \rangle$; г) $\langle \mathbf{R}; +, \cdot \rangle$; д) $\langle \mathbf{Z}; +, \cdot \rangle$; е) $\langle \mathbf{N}; +, \cdot \rangle$
 1) только б и е; 2) только б, д; 3) б, д, е; 4) б, в, д.

18. Подполями поля действительных чисел не являются:

- а) $\mathbf{Z}$; б) $\mathbf{Q}$; в) $[2]$; г) $\mathbf{R}$
 1) только а; 2) только в; 3) а, в; 4) б, г.

19. Элемент, противоположный классу $\bar{3}$ в поле $\langle \mathbf{Z}_{11}; +, \cdot \rangle$ равен:

1) 4; 2) 7; 3) 9; 4) 8.

20. Элемент, обратный классу $\bar{3}$ в поле $\langle \mathbb{Z}_{11}; +, \cdot \rangle$ равен:

1) $\bar{4}$; 2) $\bar{7}$; 3) $\bar{9}$; 4) $\bar{8}$.

2. ДЕЛИМОСТЬ И ПРОСТЫЕ ЧИСЛА

1. При делении целого числа a на некоторое целое положительное число b частное равно q , а остаток r . Какие из утверждений при этом являются верными?

1) $a=bq+r$, $0 \leq r < b$; 2) $\text{НОД}(a,b) = \text{НОД}(b,r)$; 3) $\text{НОД}(a,b) = \text{НОД}(q,r)$;

4) При делении $-a$ на b остаток равен $-r$. 5) При делении $-a$ на b остаток равен $b-r$.

2. При делении a на 7 остаток равен 2. Остаток при делении a^5 на 7 равен _____.

3. Наибольший общий делитель для чисел 589 и 713 находится в интервале 1) (0;9); 2) (9;20); 3) (22;30); 4) (30;35).

4. Наименьшее общее кратное чисел 952 и 588 равно _____.

5. Простое число 2 входит в каноническое разложение любого натурального делителя числа $a=5544$ с показателем степени α таким, что

1) $\alpha=3$; 2) $\alpha \leq 3$; 3) $\alpha \geq 3$; 4) $\alpha=4$.

6. Пусть числа a , b и c представлены в виде $a = p_1^{\alpha_1} \cdot p_2^{\alpha_2} \cdot \dots \cdot p_k^{\alpha_k}$, $b = p_1^{\beta_1} \cdot p_2^{\beta_2} \cdot \dots \cdot p_k^{\beta_k}$, $c = p_1^{\gamma_1} \cdot p_2^{\gamma_2} \cdot \dots \cdot p_k^{\gamma_k}$, где все p_i – попарно различные простые числа, а все $\alpha_i, \beta_i, \gamma_i \geq 0$. Завершите каждое из предложений соответствующим ему заключением так, чтобы получилось верное утверждение (установите соответствие):

- 1) Если $c = \text{НОД}(a,b)$, то ...;
- 2) Если c – общий делитель чисел a и b , то ...;
- 3) Если $c = \text{НОК}(a,b)$, то ...;
- 4) Если c – общее кратное чисел a и b , то ...;
- 5) Если c не является общим делителем чисел a и b , то ...

а) $i = \max\{\alpha_i, \beta_i\}$, $i=1,2,\dots,k$. б) $i = \min\{\alpha_i, \beta_i\}$, $i=1,2,\dots,k$. в) $i = \min\{\alpha_i, \beta_i\}$, $i=1,2,\dots,k$. г) $i = \max\{\alpha_i, \beta_i\}$, $i=1,2,\dots,k$. д) $i = \max\{\alpha_i, \beta_i\}$ для некоторых i ($1 \leq i \leq k$).

7. Какие из следующих чисел являются простыми?

1) 473; 2) 273; 3) 149; 4) 281; 5) 119.

8. Какие из утверждений являются верными?

- 1) Число делится на 45 тогда и только тогда, когда оно делится на 5 и на 9.
- 2) Число делится на 45 тогда и только тогда, когда оно делится на 5 и на 3.
- 3) Число делится на 12 тогда и только тогда, когда оно делится на 2 и на 6.
- 4) Число делится на 12 тогда и только тогда, когда оно делится на 4 и на 3.

9. Простое число 3 входит в каноническое разложение любого натурального кратного числа $a=2520$ с показателем степени α таким, что

1) $\alpha \geq 3$; 2) $\alpha = 2$; 3) $\alpha \leq 2$; 4) $\alpha \geq 2$.

10. Для чисел $a=2^8 \cdot 3^{15} \cdot 7^{21}$ и $b=2^{12} \cdot 5^{14} \cdot 7^{15}$ их наибольший общий делитель равен

1) $2^{12} \cdot 3^{15} \cdot 5^{14} \cdot 7^{21}$; 2) $2^8 \cdot 3^{15} \cdot 7^{15}$; 3) $2^8 \cdot 5^{14} \cdot 7^{15}$; 4) $2^8 \cdot 7^{15}$.

11. Для чисел $a=2^8 \cdot 3^{15} \cdot 7^{21}$ и $b=2^{12} \cdot 5^{14} \cdot 7^{15}$ их наименьшее общее кратное

равно 1) $2^{12} \cdot 3^{15} \cdot 5^{14} \cdot 7^{21}$; 2) $2^{12} \cdot 5^{14} \cdot 7^{21}$; 3) $2^{12} \cdot 3^{15} \cdot 7^{21}$; 4) $2^{20} \cdot 3^{15} \cdot 5^{14} \cdot 7^{36}$.

12. При делении некоторого целого числа на -142 может получиться остаток 1) 187; 2) -45 ; 3) 56; 4) -160 .

13. Остаток от деления числа -135 на 14 равен 1) 9; 2) -9 ; 3) 5; 4) -5 .

3. ОТНОШЕНИЕ СРАВНЕНИЯ В КОЛЬЦЕ Z И ЕГО ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА

1. Для целых чисел a, b, m ($m \neq 0$) утверждение $a \equiv b \pmod{m}$ не равносильно утверждению

1) $a = mq + b$ ($q \in Z$); 2) $(a-b) : m$; 3) a и b имеют одинаковые остатки при делении на m ; 4) $a = bm$.

2. Утверждение «число n имеет вид $10k+3$ » равносильно сравнению

1) $n \equiv 10 \pmod{3}$; 2) $n \equiv 3 \pmod{10}$; 3) $10 \equiv 3 \pmod{n}$; 4) $n \equiv k \pmod{10}$.

3. Установите соответствие между равносильными утверждениями:

1) a и c имеют одинаковые остатки при делении на b ($b \neq 0$)	а) $a \equiv b \pmod{c}$
2) $(a-b) : c$	б) $a \equiv 0 \pmod{b}$
3) $a : b$	в) $c \equiv b \pmod{a}$
4) $c = b + ak, k \in Z$	г) $a \equiv c \pmod{b}$

4. Группу относительно умножения образует множество:

1) $Z_8 \setminus \{0\}$; 2) $Z_6 \setminus \{0\}$; 3) $Z_7 \setminus \{0\}$; 4) $Z_4 \setminus \{0\}$.

5. Не образует группу относительно умножения множество:

1) $Z_3 \setminus \{0\}$; 2) $Z_5 \setminus \{0\}$; 3) $Z_7 \setminus \{0\}$; 4) $Z_8 \setminus \{0\}$.
4) 6.

6. В кольце $\langle Z_6; +, \cdot \rangle$ нейтральным элементом для сложения является класс

1) $\bar{0}$; 2) 1; 3) $\bar{5}$; 4) $\bar{4}$.

7. В кольце $\langle Z_6; +, \cdot \rangle$ противоположным классу $\bar{1}$ является класс

1) 2; 2) 3; 3) 5; 4) 4.

8. Равенства $a \equiv b \pmod{m}$ и $a \equiv b \pmod{n}$ имеют место в кольце классов вычетов по модулю m

1) $m=8$; 2) $m=9$; 3) $m=10$; 4) $m=11$.

9. Полями являются кольца классов вычетов по модулю m

1) $m=2$; 2) $m=7$; 3) $m=8$; 4) $m=9$.

10. Для класса $\bar{3} \pmod{8}$ обратным является класс: 1) $\bar{1}$; 2) $\bar{6}$; 3) 5; 4) 3.

11. Количество натуральных чисел, не превосходящих $a=125$ и взаимно простых с a , равно ____.

12. Количество натуральных чисел, не превосходящих $a=600$ и взаимно простых с a , равно ____.

13. Количество натуральных чисел, не превосходящих $a=180$ и взаимно простых с a , равно ____.

14. Приведённой системой вычетов по модулю $m=12$ является совокупность чисел

1) $\{0, 1, 17, 23\}$; 2) $\{1, 3, 5, 7, 11\}$; 3) $\{-47, 17, 31, -1\}$; 4) $\{-13, 17, 19, 23, 25\}$.

15. Делятся на 7 числа:

1) $1^{18} + 2^{18} + 3^{18} + 4^{18} + 5^{18} + 6^{18} + 1$; 2) 454111; 3) $5^{25} + 2$; 4) $5^{61} - 3$; 5) $5^{121} + 1$.

16. Остаток от деления 3^{126} на 5 равен: 1) 4; 2) 3; 3) 1; 4) 9.

17. Последняя цифра в десятичном представлении числа 3^{126} равна: 1) 4; 2) 3; 3) 1; 4) 9.

18. Последние две цифры в десятичном представлении числа 3^{243} равны:

1) 81; 2) 27; 3) 43; 4) 29.

19. Решением уравнения $x^2 \equiv 7 \pmod{11}$, где $\bar{x}$ – классы вычетов по модулю 11, является класс:

1) 7; 2) 8; 3) 9; 4) 10.

20. Мультипликативную группу обратимых элементов образует следующая совокупность классов вычетов по модулю 8.

- 1) $\{\bar{0}, \bar{1}, \bar{3}, \bar{5}\}$; 2) $\{\bar{1}, \bar{3}, \bar{5}, \bar{7}\}$; 3) $\{\bar{1}, \bar{3}, \bar{7}\}$; 4) $\{\bar{1}, \bar{2}, \bar{3}, \bar{5}, \bar{7}\}$.

4. СРАВНЕНИЯ И СИСТЕМЫ СРАВНЕНИЙ С НЕИЗВЕСТНОЙ ВЕЛИЧИНОЙ

1. Степень сравнения $36x^6 + 18x^5 - 6x^4 - 4x^3 + x^2 + 5x + 1 \equiv 0 \pmod{6}$ равна: 1) 6; 2) 5; 3) 4; 4) 3.

2. Сравнение $20x^3 - 19x^2 + 15x + 6 \equiv 0 \pmod{5}$ равносильно сравнению:

- 1) $4x^2 + 1 \equiv 0 \pmod{5}$; 2) $x^2 + 1 \equiv 0 \pmod{5}$; 3) $x^2 - 1 \equiv 0 \pmod{5}$; 4) $3x + 1 \equiv 0 \pmod{5}$.

3. Число решений сравнения $ax \equiv b \pmod{11}$ может быть равно: 1) 0; 2) 1; 3) 2; 4) 11.

4. Число решений сравнения $ax \equiv b \pmod{10}$ в случае его разрешимости не может быть равным: 1) 2; 2) 3; 3) 4; 4) 5.

5. Сравнение $ax \equiv 8 \pmod{30}$ в зависимости от принимаемого значения a может иметь различное количество решений. Установите соответствие между значением a и числом решений сравнения $ax \equiv 8 \pmod{30}$:

- | | |
|---------|----|
| 1) | a) |
| $a=7$; | 0; |
| 2) | б) |
| $a=6$; | 1; |
| 3) | в) |
| $a=5$; | 3; |
| 4) | г) |
| $a=3$. | 6. |

6. Решением сравнения $13x \equiv 4 \pmod{5}$ является класс вычетов: 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4.

7. Решением сравнения $15x \equiv 9 \pmod{6}$ является класс вычетов: 1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 5.

8. Неразрешимыми являются системы сравнений:

- 1) $\begin{cases} 2x \equiv 1 \pmod{4} \\ 3x \equiv 2 \pmod{4} \end{cases}$; 2) $\begin{cases} 2x \equiv 1 \pmod{8} \\ 3x \equiv 2 \pmod{4} \end{cases}$; 3) $\begin{cases} x \equiv 3 \pmod{5} \\ x \equiv 2 \pmod{3} \end{cases}$; 4) $\begin{cases} x \equiv 1 \pmod{3} \\ x \equiv 2 \pmod{6} \end{cases}$.

9. Решением системы сравнений $\begin{cases} a_1x \equiv b_1 \pmod{m_1} \\ a_2x \equiv b_2 \pmod{m_2} \end{cases}$ в случае её разрешимости является класс вычетов по модулю

1) $m=m_1+m_2$; 2) $m=\text{НОД}(m_1, m_2)$; 3) $m=\text{НОК}(m_1, m_2)$; 4) $m=m_1 \cdot m_2$.

10. Чтобы найти числа, которые при делении на 4 и 5 дают, соответственно, остатки 2 и 3, надо решить систему сравнений

- 1) $\begin{cases} x \equiv 2 \pmod{4} \\ x \equiv 3 \pmod{5} \end{cases}$; 2) $\begin{cases} 2x \equiv 1 \pmod{4} \\ 3x \equiv 1 \pmod{5} \end{cases}$; 3) $\begin{cases} 4x \equiv 1 \pmod{4} \\ 5x \equiv 1 \pmod{5} \end{cases}$; 4) $\begin{cases} x \equiv 4 \pmod{2} \\ x \equiv 5 \pmod{3} \end{cases}$.

5. КОЛЬЦО МНОГОЧЛЕНОВ НАД ПОЛЕМ

1. Остаток от деления многочлена $x^4 + x^3 - 3x^2 - 4x - 1$ на многочлен $x^3 + x^2 - x - 1$ равен:

- 1) $2x^2 + 3x + 1$; 2) $-2x^2 - 3x - 1$; 3) $2x^2 - 3x - 1$; 4) $-2x^3 - 3x + 1$.

2. Неполное частное от деления многочлена $3x^3 - 2x^2 + x + 2$ на многочлен $x^2 - x + 1$ равно:

- 1) $-x + 1$; 2) $3x + 1$; 3) $3x + 2$; 4) $x - 1$.

3. Степень остатка от деления многочлена $f(x) = x^6 + 5$ на $x^2 + x - 1$ может быть равной:

- 1) 5; 2) 4; 3) 2; 4) 1.

4. Степень остатка от деления некоторого многочлена $f(x)$ на многочлен $x^2 + x - 1$ не может быть равной:

- 1) 3; 2) 2; 3) 1; 4) 0.
5. Остаток от деления $f(x) = x^3 - 5x^2 + 8x - 4$ на $x - 2$ равен:
1) 1; 2) 0; 3) 2; 4) 4.
6. Остаток от деления многочлена $x^4 + 4x^3 - 2x^2 - 12x + 9$ на $x + 2$ равен:
1) 7; 2) -1; 3) 6; 4) 9.
7. Неполное частное от деления многочлена $x^4 - 3x^2 + x + 5$ на $x - 2$ равно:
1) $x^2 - x + 1$; 2) $x^3 + 2x^2 + x + 3$; 3) $x^3 + 2x^2 - 7x + 15$; 4) $x^3 + 2x^2 + x - 3$.
8. Корнем многочлена $f(x) = x^3 - 5x^2 + 8x - 4$ является число:
1) 1; 2) -1; 3) -2; 4) 4.
9. Известно, что многочлен $f(x) = x^4 + 4x^3 - 2x^2 - 12x + 9$ при делении на $(x + 3)^2$ даёт в остатке 0. Его корнем является число: 1) 3; 2) 9; 3) -3; 4) 6.
10. Многочлен наименьшей степени с числовыми коэффициентами, имеющий двукратный корень -1 и простой корень 1, равен:
1) $x^2 - x + 2$; 2) $x^4 + x^2 - x - 1$; 3) $x^3 + x^2 - x - 1$; 4) $x^3 - x^2 + x - 1$.
11. Кратность корня $x = 1$ многочлена $f(x) = x^5 - 5x^4 - 2x^3 + 26x^2 - 31x + 11$ равна:
1) 3; 2) 2; 3) 1; 4) 4.
12. Показатель кратности корня 2 многочлена $f(x) = x^5 - 5x^4 + 7x^3 - 2x^2 + 4x - 8$ равен:
1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4.
13. Наибольший общий делитель многочленов $f(x) = (x - 1)(x + 2)^2(x - 3)$ и $q(x) = (x + 2)(x - 3)^2(x + 1)$ равен:
1) $x^2 - x - 6$; 2) $x^2 - 1$; 3) $(x^2 - x - 6)^2$; 4) $x^2 + 3x + 2$.
14. Наибольший общий делитель многочленов $f(x) = x^4 - 3x^2 + x + 2$ и $q(x) = 0$ равен:
1) $x^4 - 3x^2 + x + 2$; 2) 0; 3) $-2x^4 + 6x^2 - 2x - 4$; 4) 1.
15. Наименьшее общее кратное многочленов $f(x) = (x - 1)(x + 2)$ и $q(x) = (x + 1)(x + 2)^2$ равно:
1) $(x - 1)(x + 2)^2$; 2) $(x^2 - 1)(x + 2)$; 3) $(x^2 - 1)(x + 2)^2$; 4) $(x + 1)(x - 1)$.
16. Произведение всех комплексных корней многочлена $x^4 + 4x^3 - 2x^2 - 12x + 9$ равно:
1) 6; 2) 9; 3) -9; 4) -3.
17. Сумма всех комплексных корней многочлена $x^4 + 4x^3 - 2x^2 - 12x + 9$ равна:
1) -9; 2) 9; 3) 4; 4) -4.
18. Сумма всех комплексных корней многочлена $4x^5 + 12x^4 + x^3 + 6x^2 + 10x + 3$ равна:
1) -12; 2) 12; 3) 3; 4) -3.
19. Произведение всех комплексных корней многочлена $4x^5 + 12x^4 + x^3 + 6x^2 + 10x + 4$ равно:
1) 1; 2) -1; 3) 4; 4) -4.
20. Числа x_1, x_2 являются корнями уравнения $5x^2 + x + 3 = 0$. Значение выражения $x_1 - x_2$ равно:
1) $\frac{3}{5}$; 2) $\frac{3}{25}$; 3) $\frac{1}{3}$; 4) $\frac{25}{3}$.
21. Число корней уравнения $x^5 - 6x^4 - 20x^2 + 14x - 4 = 0$ в поле комплексных чисел равно:
1) 0; 2) 5; 3) 1; 4) 6.
22. Имеет хотя бы один действительный корень многочлен:
1) $x^2 - 3x + 5$; 2) $x^{17} + 5x^6 - x + 9$; 3) $x^2 + x + 1$; 4) $x^2 - 6x + 9$.
23. Неприводимыми над полем действительных чисел являются многочлены:
1) $x^2 + 3x + 5$; 2) $2x^3 - 3x^2 + 1$; 3) $5x - 4$; 4) 7.
24. Приводимыми над $\mathbb{R}$ многочленами являются:
1) $x^2 - x - 3$; 2) $x + 9$; 3) $x^{10} + x + 1$; 4) $2x^3 + x^2 - x - 2$; 5) $x^2 + x + 1$.
25. Не имеет целых корней многочлен:
1) $3x^2 - 2x - 1$; 2) $4x^3 - 4x^2 - x + 1$; 3) $9x^2 - 6x + 1$; 4) $3x + 9$.
26. Сумма целых корней уравнения $x^4 + 4x^3 - 2x^2 - 12x + 9 = 0$ равна:

1) 4; 2) -4; 3) -2; 4) 2.

27. Неприводимыми над $\mathbb{Q}$ являются многочлены:

а) $7x^{13}+2x^4-16x^3+4x-10$;

б) $4x^3+x+5$;

в) $x^2-7x+30$;

г) $x^2+7x-30$.

28. Приводимыми над $\mathbb{Q}$ являются многочлены:

а) $12x^7+5x^6-15x^3+5x-20$; б) x^2+3x+5 ; в) x^2-6x-2 ; г) $4x^3+x+5$; д) x^3+1 .

Критерии оценки теста:

1. Каждое задание теста оценивается в 1 балл.
2. Итоговая оценка за весь тест соответствует проценту правильных ответов по отношению к общему числу всех вопросов в тесте.
3. Оценка за тест считается положительной, если студент ответил правильно не менее, чем на 60% вопросов теста.

Программа экзамена

по абстрактной и компьютерной алгебре (4 семестр)

1. Алгебры и алгебраические системы. Алгебры с одной бинарной алгебраической операцией: полугруппа, моноид, группа. Примеры таких алгебр.
2. Определение группы. Примеры групп. Простейшие свойства группы. Подгруппы
3. Определение кольца. Примеры колец. Z_m как пример конечного нечислового кольца. Простейшие свойства кольца.
4. Определение поля. Примеры полей. Z_p как пример конечного нечислового поля.
5. Простейшие свойства поля. Отсутствие в поле делителей нуля.
6. Подполе. Расширение поля.
7. Отношение делимости и его простейшие свойства.
8. Деление с остатком.
9. НОД и его свойства.
10. Алгоритм Евклида и его сложность; теорема Ламе. Расширенный алгоритм Евклида.
11. Взаимно простые числа; необходимое и достаточное условие взаимной простоты двух чисел; необходимое и достаточное условие делимости целого числа на произведение взаимно простых чисел.
12. НОК и его свойства; теорема о взаимосвязи н.о.д. и н.о.к. двух целых чисел
13. Простые числа. Свойства простых чисел; свойство наименьшего простого делителя числа; основная теорема арифметики.
14. Систематические числа; единственность представления числа в виде систематической записи по любому основанию; переход из одной системы счисления в другую; арифметические операции над систематическими числами. Представление больших целых чисел в памяти компьютера.
15. Отношение сравнения в кольце целых чисел и его свойства.
16. Функция Эйлера и ее свойства. Теоремы Эйлера и Ферма.
17. Сравнения с неизвестной величиной: степень сравнения, решение сравнения, равносильные сравнения. Сравнения первой степени и их решение.
18. Системы сравнений. Системы сравнений первой степени.
19. Модулярное представление числа. Преобразование модулярного представления целого числа в его позиционное представление. Точные вычисления, использующие модулярную арифметику.
20. Кольцо многочленов от одной переменной над полем.
21. Отношение делимости в кольце многочленов над полем. НОД и НОК двух многочленов в кольце многочленов над полем. Свойства НОД и НОК.

22. Теорема о делении с остатком в кольце многочленов над полем. Алгоритм Евклида в кольце многочленов над полем.
23. Неприводимые над данным полем многочлены. Свойства неприводимых над полем многочленов. Теорема о разложении многочлена над полем в произведение неприводимых над данным полем многочленов.
24. Деление многочлена на двучлен $x-a$. Теорема Безу. Схема Горнера. Формула Тейлора.
25. Многочлены над полем комплексных чисел. Основная теорема алгебры и ее следствия. Формулы Виета.
26. Многочлены над полем действительных чисел и их свойства.
27. Целые и рациональные корни многочлена с рациональными коэффициентами. Критерий неприводимости Эйзенштейна.
28. Компьютерное представление полиномов. Алгоритмы операций над полиномами.
29. Понятие о кодировании. Выбор алфавита для хранения информации. Алфавитное кодирование. Неравенство Макмиллана как необходимое и достаточное условие существования однозначного декодирования.
30. Помехоустойчивое кодирование. Свойства кодов по обнаружению и исправлению ошибок. Простейшие методы обнаружения одиночных ошибок (проверка на четность, двоичный код с защитой удвоенными элементами, и т.д.).
31. Понятие о криптографии. Криптосистемы с закрытым ключом (без передачи ключей).
32. Криптосистема с открытым ключом. Надежность системы.
33. Электронная подпись.

Критерии оценки ответа на экзамене:

1. Экзамен проводится по билетам, в которые включены по два вопроса из программы.
2. При оценивании ответа учитывается: правильность формулировок; установление взаимосвязи теории и практики; содержательность и аргументированность, полнота и структурная логичность ответа; глубина знаний вопроса.
3. При допущенных ошибках и неточностях в формулировках определений и доказательствах теорем оценка за ответ снижается.
4. Допуск к экзамену осуществляется только при выполнении всех видов практических работ: контрольные работы по теории делимости, по теории сравнений, ИДЗ по многочленам, итоговый тест.
5. Студент, успешно отчитавшийся (не менее 60 %) по всем формам контроля (2 теоретических опроса, контрольные работы по теории делимости, по теории сравнений, ИДЗ по многочленам, итоговый тест), по его желанию может быть освобожден от экзамена с выставлением оценки по рейтингу.
6. Рейтинговая оценка на экзамене может быть улучшена не более, чем на 30%.

Уровни сформированности компетенции ПК-4 в рамках дисциплины:

Уровни сформированности компетенции ПК-4	Основные признаки уровня
--	--------------------------

Пороговый	При выполнении заданий всех форм контроля студент демонстрирует знание: - определений основных алгебраических структур компьютерной математики (полугрупп, групп, колец, полей); - определения и свойств отношения делимости целых чисел; - определения отношения сравнения целых чисел и его простейшие свойства; проявляет умение: - применять имеющиеся знания по теории делимости к решению типовых задач на делимость;
	- представлять числа систематической записью по любому основанию, переходить от одной системы счисления к другой, выполнять операции над числами в любой позиционной системе счисления; - сравнивать целые числа по любому модулю, выполнять операции сложения и умножения в кольцах классов вычетов по любому модулю,; - решать сравнения первой степени и их системы; - выполнять по образцу основные операции модулярной арифметики; - решать типовые задачи теории многочленов над полем. По итогам балльно-рейтинговой системы сумма рейтинговых баллов студента составляет от 60 до 75 баллов.

Базовый	При выполнении заданий всех форм контроля студент демонстрирует знание: - определений основных алгебраических структур компьютерной математики (полугрупп, групп, колец, полей); - определений основных понятий и фактов теории делимости в кольце целых чисел; - определений основных понятий и фактов теории сравнений в кольце целых чисел; - определений основных понятий теории многочленов от одной переменной над полем; проявляет умение: - распознавать основные алгебраические структуры компьютерной математики среди различных алгебр; - применять имеющиеся знания по теории делимости к решению типовых задач на делимость; - представлять числа систематической записью по любому основанию, переходить от одной системы счисления к другой и выполнять операции над числами в любой позиционной системе счисления; - использовать основные факты теории сравнений в кольце целых чисел при решении задач модулярной арифметики, возможно допуская при этом некоторые неточности; - решать типовые задачи теории многочленов над полем; показывает владение: - навыками решения основных типовых задач данной предметной области. По итогам балльно-рейтинговой системы сумма рейтинговых баллов студента составляет от 75 до 87 баллов
Повышенный	При выполнении заданий всех форм контроля студент демонстрирует знание: - определений основных понятий абстрактной алгебры, необходимых для глубокого понимания теоретических основ компьютерной алгебры; - основополагающих фактов теории делимости и теории сравнений в кольце целых чисел, положенных в основу построения модулярной арифметики, составляющей фундамент компьютерной алгебры и теории защиты информации; - способов представления в компьютере математических объектов (целых и рациональных чисел, многочленов от одной и нескольких переменных, рациональных и алгебраических выражений); - начальных сведений о сущности теории и способов кодирования; - основ теории делимости в кольце целых чисел; - основ теории сравнений в кольце целых чисел; - основ теории многочленов от одной переменной

	над полем; проявляет умение: - узнавать основные алгебры (полугруппы, группы, кольца, поля); определять их свойства и приводить примеры конечных и бесконечных групп, колец, полей; - использовать основные факты теории делимости (свойства отношения делимости, свойства простых и взаимно простых чисел) при решении задач на делимость; - использовать основные факты теории сравнений в кольце целых чисел при решении задач модулярной арифметики и объяснении сущности современных методов шифрования (открытый ключ. электронная подпись); - использовать основные факты теории многочленов при рассмотрении основных алгоритмов полиномиальной арифметики; показывает владение: - навыками применения полученных знаний и умений в различных ситуациях (в пределах изученной тематики курса); - представлениями о взаимосвязи абстрактной и компьютерной алгебр. По итогам балльно-рейтинговой системы сумма рейтинговых баллов студента составляет от 87 до 100 баллов.
--	---

Процедура оценивания (экзамен) соответствует действующим в вузе текущим положениям, включая Положение о рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания (экзамен)

Цель процедуры:

Целью промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины.

Субъекты, на которых направлена процедура:

Процедура оценивания должна охватывать всех без исключения обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не проходил процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

Период проведения процедуры:

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля).

Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимости применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

Описание проведения процедуры:

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре преподавателем выдается вопрос. После получения вопроса и подготовки ответов обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать развернутые ответы на поставленные в задании открытые вопросы и ответить на вопросы закрытого типа в установленное преподавателем время. Продолжительность проведения процедуры определяется преподавателем самостоятельно, исходя из сложности индивидуальных заданий, количества вопросов, объема оцениваемого учебного материала, общей трудоемкости изучаемой дисциплины (модуля) и других факторов.

Результаты процедуры:

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачетные книжки обучающихся и электронные ведомости.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.

По результатам проведения процедуры оценивания обучающиеся, показавшие неудовлетворительные результаты считаются имеющими академическую задолженность, которую обязаны ликвидировать в соответствии с составляемым индивидуальным графиком. В случае, если обучающийся своевременно не ликвидировал имеющуюся академическую задолженность он подлежит отчислению из вуза, как не справившийся с образовательной программой.