



Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.В.ДВ.05.05 Введение в аналитическую теорию чисел

направление подготовки 01.03.01 Математика

направленность «Математическое моделирование»

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Майкоп, 2020

Факультет математики и компьютерных наук

Кафедра алгебры и геометрии

Составитель (разработчик) программы: ассистент кафедры алгебры и геометрии

Т.А. Панеш Панеш

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры алгебры и геометрии от «26» июня 2020 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: кандидат экон. наук, доцент С.А. Бакижева Бакижева

Согласовано:

Председатель УМК факультета: доцент кафедры прикладной математики, информационных технологий и информационной безопасности, кандидат пед. наук, доцент Ш.Т. Меретуков Меретуков

Содержание

Пояснительная записка	4
1. Цели и задачи дисциплины (модуля).....	4
2. Объем дисциплины (модуля) по видам учебной работы.....	5
3. Содержание дисциплины (модуля).....	6
4. Самостоятельная работа обучающихся.....	6
5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).....	7
6. Образовательные технологии.....	9
7. Методические рекомендации по дисциплине (модулю).	10
8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.....	13
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	15
10. Лист регистрации изменений	17

Пояснительная записка

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.01 Математика.

Дисциплина (модуль) «Введение в аналитическую теорию чисел» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений, блока дисциплин учебного плана.

Для освоения дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и владения, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин и прохождения практик: «Теория чисел».

Трудоемкость дисциплины: 6 з.е./ 216 ч.;

контактная работа:

занятия лекционного типа – 0 ч.,

занятия семинарского типа (семинары) – 22 ч.,

контроль самостоятельной работы – 2 ч.,

иная контактная работа – 0,25 ч.,

контролируемая письменная работа – 0 ч.,

СР – 193,75 ч.,

контроль – 0 ч.

Ключевые слова: целая часть, дробная часть, целые точки, проблема Гаусса о числе целых точек, проблема делителей Дирихле.

1. Цели и задачи дисциплины (модуля).

Целью дисциплины является формирование следующей общепрофессиональной компетенции (ОПК):

Способен разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели в современных естествознании, технике, экономике и управлении (ОПК-2).

Задачами дисциплины являются формирование следующих знаний, умений и навыков:

Знания: деление с остатком, делимость целых чисел, простые и составные числа, основную теорему арифметики, сравнения по модулю, целую часть числа, дробную часть числа, формулу Эйлера-Маклорена, формулировки проблем Гаусса и Дирихле.

Умения: доказывать свойства делимости, основную теорему арифметики, свойства сравнений, доказывать свойства целой части числа, решать задачи на целые и дробные части чисел, доказывать формулу Эйлера-Маклорена, теорему о числе целых точек в круге, теорему о числе делителей.

Навыки: применения свойств целых частей, теоремы «формула Эйлера-Маклорена».

Таблица 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ОПК-2 Способен разрабатывать, анализировать и внедрять новые математические модели в современных естествознании, технике, экономике и управлении.	ОПК-2.1 Знает новые математические модели в современных естествознании, технике, экономике и управлении.	Знает: деление с остатком, делимость целых чисел, простые и составные числа, основную теорему арифметики, сравнения по модулю. Умеет: доказывать свойства делимости, основную теорему арифметики, свойства сравнений.
	ОПК-2.2 Умеет использовать их в профессиональной деятельности.	Знает: целую часть числа, дробную часть числа, формулу Эйлера-Маклорена. Умеет: доказывать свойства целой части числа, решать задачи на целые и дробные части чисел, формулу Эйлера-Маклорена. Владеет: навыками применения свойств целых частей, теоремы «формула Эйлера-Маклорена».
	ОПК-2.3 Имеет практические навыки применения новых математических моделей в современных естествознании, технике, экономике и управлении.	Знает: формулировки проблем Гаусса и Дирихле. Умеет: доказывать теорему о числе целых точек в круге, теорему о числе делителей.

2. Объем дисциплины (модуля) по видам учебной работы.

Таблица 2. Объем дисциплины (модуля) общая трудоемкость: 6 з.е. / 216 ч.

Форма обучения: очная

Виды учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах			
		VIII			
Общая трудоемкость дисциплины	216	216			
Контактная работа:	22,25	22,25			

занятия лекционного типа	-	-			
занятия семинарского типа (семинары)	22	22			
контроль самостоятельной работы	-	-			
иная контактная работа	0,25	0,25			
контролируемая письменная работа	-	-			
контроль	-	-			
Самостоятельная работа (СР)	193,75	193,75			
Курсовая работа (проект)	-	-			
Вид промежуточного контроля (зачет, экзамен, диф. зачет)	зачет	зачет			

3. Содержание дисциплины (модуля).

Таблица 3. Распределение часов по темам и видам учебной работы

Форма обучения: очная
Семестр 8

Номер раздела	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Объем в часах					
		Всего	Л	ПЗ	С	КСР	СР и иная работа
1.	Обзор. Делимость. Сравнения.	24		2			22
2.	Целая и дробная части числа.	46		4			42
3.	Число целых точек.	46		4			42
4.	Проблема Гаусса о числе целых точек в круге.	50		6			44
5.	Проблема делителей Дирихле.	50		6			44
Итого:		216	0	22	0	0	194

4. Самостоятельная работа обучающихся.

Цели самостоятельной работы – освоить те разделы дисциплины, которые не были затронуты в процессе аудиторных занятий, но предусмотрены рабочей программой, а также расширить границы получаемых знаний, умений и навыков (владений) в процессе дополнительного изучения отдельных тем, решении практических задач, исследования отдельных вопросов дисциплины с помощью учебно-методической литературы; подготовиться к занятиям лекционного и семинарского типа.

Виды самостоятельной работы:

- выполнение домашних заданий;
- изучение отдельных тем, вопросов, их конспектирование;
- подготовка докладов по отдельным вопросам тем;
- подготовка презентаций по отдельным вопросам тем;
- выполнение домашних контрольных заданий;
- подготовка к занятиям семинарского типа;
- подготовка к написанию математических диктантов;
- подготовка к написанию стандартных задач;
- подготовка к написанию контрольной работе.

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№, п/п	Вид самостоятельной работы	Разделы рабочей программы	Форма отчетности
1	Внеаудиторная: - изучение теоретического материала по конспектам лекций; конспектирование вопросов, оговоренных на лекции, по учебной литературе; - выполнение домашних заданий и подготовка к практическим занятиям; - подготовка к написаниям математических диктантов, стандартных задач, контрольных работ.	2-5	конспект, реферат;
		1-5	письменная работа;
		2-5	письменная работа.

4.1. Типы семестровых заданий:

1. Подготовка отдельных докладов по темам занятий.
2. Поиск учебных видеофильмов, роликов для дальнейшей демонстрации на занятии.
3. Подготовка мультимедийной презентации.

5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).

Таблица 5.1. Основная литература

№	Наименование, библиографическое описание
1.	Бухштаб, А. А. Теория чисел: учебное пособие / А. А. Бухштаб. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-5836-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/147139 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2.	Виноградов, И. М. Основы теории чисел: учебное пособие / И. М. Виноградов. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-5329-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/13928 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3.	Михелович, Ш.Х. Теория чисел: учебное пособие / Ш.Х. Михелович; отв. ред. И.Б. Погребынский; Академия наук СССР, Институт истории естествознания и техники. — Москва: Высшая школа, 1962. — 260 с. : ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437366 . — ISBN 978-5-4475-7997-5. — Текст : электронный.
4.	Сизый, С.В. Лекции по теории чисел: учебное пособие / С.В. Сизый. — 2-е изд., испр. — Москва: Физматлит, 2008. — 191 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68386 . — ISBN 978-5-9221-0741-9. — Текст : электронный.

Таблица 5.2. Дополнительная литература

№	Наименование, библиографическое описание
1.	Виноградов, И.М. Метод тригонометрических сумм в теории чисел / И.М. Виноградов. - М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1971. — 160 с.
2.	Галочкин, А.И. и др. Введение в теорию чисел / А.И. Галочкин, Ю.В. Нестеренко, А.Б. Шидловский. Под общ. Ред. А.Б. Шидловского. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984. — 152 с.
3.	Карацуба, А.А. Основы аналитической теории чисел / А.А Карацуба. — 2-е изд. — М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1983. — 240 с.

Таблица 5.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№ п/п	Название (адрес) ресурса
1.	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» http://window.edu.ru/
2.	Базы данных ИНИОН РАН http://inion.ru/resources/bazy-dannykh-inion-ran/
3.	Университетская информационная система Россия uisrussia.msu.ru

Таблица 5.4. Периодические издания

№ п/п	Наименование
1.	Журнал «Математический сборник» http://www.mathnet.ru/msb основан в 1866 году, издается Математическим институтом им. В. А. Стеклова Российской академии наук.
2.	Журнал «Вестник Московского университета. Серия 1. Математика. Механика» http://vestnik.math.msu.su/ был основан в 1946 году, издается Московским государственным университетом им. М.В. Ломоносова.

Таблица 5.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№ п/п	Наименование
1.	Общероссийский математический портал http://www.mathnet.ru/
2.	ООО «Научная электронная библиотека» (НЭБ) www.elibrary.ru
3.	Проект Евклид https://www.projecteuclid.org/
4.	ФГБУ «Российская государственная библиотека» http://dvs.rsl.ru
5.	ЭБС «Лань» www.e.lanbook.com
6.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru
7.	ЭБС «Юрайт» www.biblio-online.ru
8.	ЭБС АГУ на платформе аппаратно-программного комплекса ООО КДУ http://adygnet.bibliotech.ru
9.	Science Direct https://www.sciencedirect.com/

6. Образовательные технологии

Таблица 6. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	2	3	4
1.	Обзор. Делимость. Сравнения.	Практическое занятие 1.	Развернутая беседа с обсуждением доклада. Консультирование и проверка домашних. Математический диктант.
2.	Целая и дробная части числа.	Практическое занятие 2, 3.	Развернутая беседа с обсуждением доклада. Консультирование и проверка домашних. Математический диктант. Стандартные задачи.
3.	Число целых точек.	Практическое занятие 4, 5.	Развернутая беседа с обсуждением доклада. Консультирование и проверка домашних. Математический диктант. Стандартные задачи.
4.	Проблема Гаусса о числе целых точек в круге.	Практическое занятие 6, 7, 8.	Развернутая беседа с обсуждением доклада. Консультирование и проверка домашних. Математический диктант. Стандартные задачи.

5.	Проблема о делителей Дирихле.	Практическое занятие 9, 10, 11.	Развернутая беседа с обсуждением доклада. Консультирование и проверка домашних. Математический диктант. Стандартные задачи.
----	-------------------------------	---------------------------------	---

7. Методические рекомендации по дисциплине (модулю).

Методические рекомендации преподавателю

Изучив содержание учебной дисциплины, целесообразно разработать матрицу наиболее предпочтительных методов обучения и форм самостоятельной работы студентов, адекватных видам семинарских занятий.

Необходимо предусмотреть развитие форм самостоятельной работы, выводя студентов к завершению изучения учебной дисциплины на её высший уровень. По учебному плану предусмотрено проведение разного типа занятий.

Вузовское занятие – главное звено дидактического цикла обучения. Его цель – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание занятий должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части занятий на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий курсы в вузе, должен знать существующие в педагогической науке и используемые на практике варианты занятий, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их методическое место в структуре процесса обучения.

В начале каждого практического занятия преподаватель организует повторение изученного материала по контрольным вопросам к данному практическому занятию, вспоминает со студентами понятийный аппарат. При возникновении затруднений у студентов при решении задач преподаватель подробно разбирает каждый шаг решения с обязательным вовлечением студентов группы в процесс обсуждения алгоритма решения задачи.

По уровню сложности предусматриваются самые различные вопросы, предполагающие воспроизведение и закрепление теоретического материала, проверку его осмысления, вопросы на обобщение, анализ и синтез и др. Обязательно предусматриваются контрольные вопросы на проверку усвоения определений ключевых

понятий, знание фактов, теорий, концепций, то есть всего того, что определяет основное содержание темы.

Вопросы и задания для контроля должны позволить студентам самостоятельно определить уровень усвоения учебного материала по теме на практическом занятии.

Семинар проводится по узловым и наиболее сложным вопросам (темам, разделам) учебной программы. Он может быть построен как на материале одной лекции, так и на содержании обзорной лекции, а также по определённой теме без чтения предварительной лекции. Главная и определяющая особенность любого семинара – наличие элементов дискуссии, проблемности, диалога между преподавателем и студентами и самими студентами.

При подготовке классического семинара желательно придерживаться следующего алгоритма:

а) разработка учебно-методического материала:

- формулировка темы, соответствующей программе;
- определение дидактических, воспитывающих и формирующих целей занятия;
- выбор методов, приемов и средств обучения для проведения семинара;
- подбор литературы для преподавателя и студентов;
- при необходимости проведение консультаций для студентов;

б) подготовка студентов и преподавателя:

- составление плана семинара из 3-4 вопросов;
- предоставление студентам 4-5 дней для подготовки к семинару;
- предоставление рекомендаций о последовательности изучения литературы (учебники, учебные пособия, законы и постановления, руководства и положения, конспекты лекций, статьи, справочники, информационные сборники и бюллетени, статистические данные и др.);
- создание набора наглядных пособий.

Подводя итоги семинара, можно использовать следующие критерии (показатели) оценки ответов:

- полнота и конкретность ответа;
- последовательность и логика изложения;
- связь теоретических положений с практикой;
- обоснованность и доказательность излагаемых положений;
- наличие качественных и количественных показателей;
- наличие иллюстраций к ответам в виде исторических фактов, примеров и пр.;
- уровень культуры речи;
- использование наглядных пособий и т.п.

В конце семинара рекомендуется дать оценку всего семинарского занятия, обратив особое внимание на следующие аспекты:

- качество подготовки;
- степень усвоения знаний;
- активность;
- положительные стороны в работе студентов;
- ценные и конструктивные предложения;

- недостатки в работе студентов;
- задачи и пути устранения недостатков.

При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

Методические указания студентам по дисциплине

Профессиональная подготовка в современных вузах строится по принципу «от теории к практике», что создает базу для формирования умений и владений (навыков) на основе усвоения теоретического материала. Именно поэтому следует особое внимание уделять качеству усвоения теоретического материала.

Изучение дисциплины предусматривает практические занятия, а также самостоятельную работу. Изучение курса завершается промежуточной аттестацией. Успешное изучение курса требует посещения занятий, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Практическое занятие – форма организации обучения, которая направлена на формирование практических умений и навыков и является связующим звеном между самостоятельным теоретическим освоением студентами учебной дисциплины и применением ее положений на практике. Практическое занятие позволяет развить у студентов профессиональную культуру и профессиональную коммуникацию. Преподаватель в этом случае является координатором обсуждений предложенных практических заданий, подготовка которых является обязательной. Поэтому тема, практические задания и основные источники обсуждения предлагаются студентам заранее. Цели обсуждения и выполнения заданий направлены на формирование знаний, умений и навыков профессиональной полемики и формирование компетенций. На этапе подготовки доминирует самостоятельная работа студентов по решению проблем и заданий, а в процессе занятия идет активное обсуждение, дискуссии и выступления студентов, где они под руководством преподавателя делают обобщающие выводы и заключения.

Зная тему практического занятия, необходимо готовиться к нему заблаговременно: читать рекомендованную и дополнительную литературу, конспект лекций, методические указания к практическим занятиям, структурировать материал, составлять словарь терминов, отвечать на контрольные вопросы, решать ситуационные задачи и т.п. На практическом занятии вы можете получить консультацию преподавателя по любому учебному вопросу изучаемой темы.

Под самостоятельной работой студентов понимают учебную деятельность студентов, которая организована преподавателями, но осуществляется студентом без непосредственного участия преподавателя в учебной деятельности студента. Все виды самостоятельной работы студентов по дисциплине представлены в фонде оценочных средств. Четкая организация самостоятельной работы студентов делает ее эффективной.

Это обеспечивается предоставлением студентам: учебных и учебно-методических пособий; тематических планов лекций, практических занятий, образцов контрольных работ, тестов, кейсов и др.; перечня знаний и умений, которыми они должны овладеть при изучении дисциплины; информации о процедуре сдачи зачета и экзамена и др. Ответы представляются в письменной форме (печатной, непосредственно преподавателю, или электронной).

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Она включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению. Студентам следует: руководствоваться графиком самостоятельной работы, выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы; при подготовке к экзамену параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на консультации с преподавателем.

Самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом образовательного процесса, так как она обеспечивает закрепление получаемых на лекционных занятиях знаний путем приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, навыков решения актуальных проблем формирования общекультурных и профессиональных компетенций, научно-исследовательской деятельности, подготовки к семинарам, лабораторным работам, сдаче зачетов и экзаменов.

Подготовка к промежуточной аттестации ведется на основе полученного лекционного материала и рекомендованной литературы, осмысления работы на практических занятиях и самостоятельной работы.

8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих:
 - занятия оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
 - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- зачёт проводится в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих:
 - занятия оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - зачёт проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - занятия оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
 - зачёт проводится в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Практические занятия проводятся в практических аудиториях, предоставляемых деканатом факультета в соответствии с расписанием, оснащённых презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (LibreOffice, Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN).

Групповые (индивидуальные) консультации проводятся в аудитории, оснащённой персональными компьютерами с установленным программным обеспечением (Lazarus, Eclipse, NetBeans, Visual Studio, PyCharm, IntelliJ Idea).

Текущий контроль, промежуточная аттестация проводятся в аудитории, оснащённой персональными компьютерами с установленным программным обеспечением (Lazarus, Eclipse, NetBeans, Visual Studio, PyCharm, IntelliJ Idea).

Самостоятельная работа проводится в кабинете для самостоятельной работы, оснащённой компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Программное обеспечение, рекомендованное для использования в АГУ:

Операционные системы, такие как:

Ubuntu (<https://ubuntu.com/download>), Microsoft Windows 2000 Server CAL Russian, Microsoft Win Starter 7 Russian Academic OPEN.

Браузеры последней версии, такие как:

Google Chrome (<https://www.google.com/chrome>),
Mozilla Firefox(<https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/>)

Визуальные среды программирования, такие как:

Lazarus (<https://www.lazarus-ide.org/index.php?page=downloads>),
Eclipse (<https://www.eclipse.org/downloads/>),
NetBeans (<https://netbeans.apache.org/download/index.html>),
Visual Studio (<https://visualstudio.microsoft.com>),
PyCharm (<https://www.jetbrains.com/ru-ru/pycharm/download/>),
IntelliJ Idea (<https://www.jetbrains.com/ru-ru/idea/download>).

Пакеты офисных приложений, такие как:

LibreOffice (<https://www.libreoffice.org/download/download>),
Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN,
Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN.

Текстовые редакторы, такие как:

Notepad++ (<https://notepad-plus-plus.org/downloads>),
Latex (<https://www.latex-project.org/get/>).

Графический 3D пакет Blender (<https://www.blender.org/download>).

Растровый графический редактор GIMP (<https://www.gimp.org/downloads>).

Векторный графический редактор Inkscape (<https://inkscape.org/release/inkscape-1.0.2>).

10. Лист регистрации изменений

[illegible]