

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «*Высшая математика*»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.О.13 «АЛГЕБРА И ГЕОМЕТРИЯ»

для специальности

10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем»

по специализации

«Безопасность автоматизированных систем на железнодорожном транспорте»

Форма обучения — очная

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Высшая математика»

Протокол № 4 от «17» декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой
«Высшая математика»
«17» декабря 2024 г.

_____ Е. А. Благовещенская

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП
« » _____ 202 г.

_____ М. Л. Глухарёв

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Алгебра и геометрия» (Б1.О.14) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» (далее – ФГОС ВО), утверждённого 26 ноября 2020 г., приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 1457.

Целью изучения дисциплины является изучение основ алгебры и геометрии и их применение при обработке экспериментальных данных и для принятия научно обоснованных решений в задачах из области информационной безопасности.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- необходимо привить обучаемым студентам навыки использования соответствующего специальности математического аппарата на практике;
- следует воспитать культуру применения современных информационных технологий в профессиональной деятельности при решении профессиональных задач.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<i>ОПК-3. Способен использовать математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности</i>	
<i>ОПК-3.1.1. Знает математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности.</i>	<i>Обучающийся знает:</i> – методы высшей алгебры, необходимые для решения задач профессиональной деятельности; – методы аналитической геометрии, необходимые для решения задач профессиональной деятельности.
<i>ОПК-3.2.1. Умеет использовать типовые математические методы и модели для решения задач профессиональной деятельности.</i>	<i>Обучающийся умеет:</i> – использовать типовые методы и модели высшей алгебры для решения задач профессиональной деятельности; – использовать типовые методы и модели аналитической геометрии для решения задач профессиональной деятельности.
<i>ОПК-3.3.1. Владеет подходами к решению стандартных математических задач, выполнению расчётов математических величин, применению математических методов обработки экспериментальных данных для решения задач</i>	<i>Обучающийся владеет:</i> – подходами к решению стандартных математических задач, выполнению расчетов математических величин, применению методов высшей алгебры обработки экспериментальных данных для решения задач профессиональной деятельности; – подходами к решению стандартных математических задач, выполнению расчетов математических величин, применению методов аналитической геометрии обработки экспериментальных данных для решения задач профессиональной деятельности.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<i>профессиональной деятельности.</i>	

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль	
		I	II
Контактная работа (по видам учебных занятий)	144	80	64
В том числе:			
– лекции (Л)	64	32	32
– практические занятия (ПЗ)	80	48	32
– лабораторные работы (ЛР)		-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	68	28	40
Контроль	40	36	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э, З	Э	З
Общая трудоёмкость: час / з.е.	252 / 7	144 / 4	108 / 3

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
Модуль 1			
1	Элементы теории множеств.	Лекция 1. Множества. Задание множеств. Операции над множествами и их свойства. Аксиомы Булевой алгебры. Булева алгебра всех подмножеств. Лекция 2. Бинарные отношения. Отношение эквивалентности. Фактор-множества. Отображения множеств. Виды отображений.	<i>ОПК-3.1.1 ОПК-3.2.1 ОПК-3.3.1</i>
		Практические занятия 1, 2. Операции над множествами. Декартово произведение множеств. Композиция отображений.	<i>ОПК-3.1.1 ОПК-3.2.1 ОПК-3.3.1</i>
		Самостоятельная работа. <i>Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.</i>	<i>ОПК-3.1.1 ОПК-3.2.1 ОПК-3.3.1</i>
2	Алгебраические структуры.	Лекция 3. Определение группы, кольца, поля. Ассоциативные, коммутативные и дистрибутивные законы. Лекция 4. Теория делимости в кольце целых чисел. Нахождение НОД с помощью алгоритма Евклида. Линейное представление НОД двух чисел. Лекция 5. Классы вычетов по mod m как пример конечной циклической Абелевой	<i>ОПК-3.1.1 ОПК-3.2.1 ОПК-3.3.1</i>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p>группы без кручения. Действия над классами вычетов. Мультипликативная группа кольца Z/mZ. Определение подгруппы. Классы смежности по подгруппе (по нормальному делителю в случае некоммутативной группы), фактор-группа по нормальному делителю.</p> <p>Лекция 6. Гомоморфные отображения, ядро и образ, примеры. Изоморфизм алгебраических структур. Основная теорема теории групп.</p>	
		<p>Практические занятия 3-7. Решение сравнений, систем сравнений с использованием теоремы Эйлера и малой теоремы Ферма. Диофантовы уравнения. Китайская теорема об остатках, применение.</p>	<p><i>ОПК-3.1.1</i> <i>ОПК-3.2.1</i> <i>ОПК-3.3.1</i></p>
		<p>Самостоятельная работа. <i>Закрепление лекционного материала.</i> <i>Подготовка к практическим занятиям.</i> <i>Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.</i></p>	<p><i>ОПК-3.1.1</i> <i>ОПК-3.2.1</i> <i>ОПК-3.3.1</i></p>
3	Матрицы и определители.	<p>Лекция 7. Матрицы и действия с ними: сложение, умножение на число, перемножение матриц. Кольцо квадратных матриц порядка n над полем P. Элементы теории перестановок. Определитель квадратной матрицы (определение, свойства, способы вычисления).</p> <p>Лекция 8. невырожденные матрицы. Нахождение обратной матрицы. Решение матричных уравнений. Мультипликативная группа M обратимых квадратных матриц порядка n над полем P. Подгруппа H (нормальный делитель), состоящий из матриц, определитель которых равен 1, разложение на соответствующие классы смежности M/H.</p>	<p><i>ОПК-3.1.1</i> <i>ОПК-3.2.1</i> <i>ОПК-3.3.1</i></p>
		<p>Практические занятия 8–13. Действия с матрицами. Вычисление определителей. Нахождение обратной матрицы. Решение задачи о принадлежности двух матриц одному и тому же классу смежности в фактор-группе M/H.</p>	<p><i>ОПК-3.1.1</i> <i>ОПК-3.2.1</i> <i>ОПК-3.3.1</i></p>
		<p>Самостоятельная работа. <i>Закрепление лекционного материала.</i> <i>Подготовка к практическим занятиям.</i> <i>Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.</i></p>	<p><i>ОПК-3.1.1</i> <i>ОПК-3.2.1</i> <i>ОПК-3.3.1</i></p>
4	Линейные пространства.	<p>Лекция 9 . Определение конечномерного линейного пространства, понятие линейной</p>	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p>независимости, базис, размерность. Изоморфизм линейных пространств. Теорема об эквивалентности различных определений базиса. Матрица перехода от одного базиса к другому. Теорема о размерности суммы пересекающихся линейных подпространств. Прямая сумма линейных подпространств.</p> <p>Лекция 10. Ранг матрицы, независимость от элементарных преобразований, базисный минор. Метод Гаусса нахождения ранга матрицы. Связь ранга матрицы с числом линейно независимых строк (столбцов).</p>	<p><i>ОПК-3.1.1</i> <i>ОПК-3.2.1</i> <i>ОПК-3.3.1</i></p>
		<p>Практические занятия 14-16. Вычисление ранга матрицы, построение базисов линейного пространства. Построение согласованных базисов пересекающихся подпространств. Практическая иллюстрация теоремы о размерности суммы линейных подпространств.</p>	<p><i>ОПК-3.1.1</i> <i>ОПК-3.2.1</i> <i>ОПК-3.3.1</i></p>
		<p>Самостоятельная работа. <i>Закрепление лекционного материала.</i> <i>Подготовка к практическим занятиям.</i> <i>Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) и 8.5 настоящей рабочей программы.</i></p>	<p><i>ОПК-3.1.1</i> <i>ОПК-3.2.1</i> <i>ОПК-3.3.1</i></p>
5	Системы линейных уравнений.	<p>Лекция 11 . Определение системы линейных алгебраических уравнений. Матричная запись системы. Основная и расширенная матрицы системы.</p> <p>Лекция 12. Теорема Кронекера-Капелли, следствия для однородной и неоднородной систем. Решение систем специального вида по формулам Крамера и с помощью обратной матрицы.</p> <p>Лекция 13. Структура общего решения линейной однородной и линейной неоднородной алгебраических систем. Фундаментальная система решений линейной однородной системы как базис линейного пространства решений.</p>	<p><i>ОПК-3.1.1</i> <i>ОПК-3.2.1</i> <i>ОПК-3.3.1</i></p>
		<p>Практические занятия 17-20. Решение систем линейных алгебраических уравнений различными способами. Нахождение различных фундаментальных систем решений линейной однородной системы. Задачи на изменение параметров системы, влияющих на ее свойства.</p>	<p><i>ОПК-3.1.1</i> <i>ОПК-3.2.1</i> <i>ОПК-3.3.1</i></p>
		<p>Самостоятельная работа. <i>Закрепление лекционного материала.</i> <i>Подготовка к практическим занятиям.</i></p>	<p><i>ОПК-3.1.1</i> <i>ОПК-3.2.1</i> <i>ОПК-3.3.1</i></p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<i>Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.</i>	
6	Векторная алгебра и аналитическая геометрия.	<p>Лекция 14 . Определение вектора. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Скалярное произведение векторов. Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов.</p> <p>Лекция 15 . Прямая и плоскость в пространстве, взаимное расположение. Общее уравнение плоскости. Канонические уравнения прямой. Нормальное уравнение плоскости, вычисление расстояния от точки до плоскости. Параметрические уравнения прямой. Нахождение точки пересечения прямой и плоскости. Прямая как линия пересечения двух плоскостей.</p> <p>Лекция 16 . Вычисление углов между двумя прямыми, двумя плоскостями, прямой и плоскостью. Построение прямой и плоскости, удовлетворяющим различным совокупностям условий.</p>	<p><i>ОПК-3.1.1</i> <i>ОПК-3.2.1</i> <i>ОПК-3.3.1</i></p>
		<p>Практические занятия 21-24. Решение задач вычислительного характера, аналитических, на построения прямых и плоскостей с применением векторной алгебры и теории систем линейных алгебраических уравнений.</p>	<p><i>ОПК-3.1.1</i> <i>ОПК-3.2.1</i> <i>ОПК-3.3.1</i></p>
		<p>Самостоятельная работа. <i>Закрепление лекционного материала.</i> <i>Подготовка к практическим занятиям.</i> <i>Изучение. печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.</i></p>	<p><i>ОПК-3.1.1</i> <i>ОПК-3.2.1</i> <i>ОПК-3.3.1</i></p>
Модуль 2			
7	Комплексные числа.	<p>Лекция 1. Поле комплексных чисел: сложение и умножение. Ассоциативные, коммутативные и дистрибутивные законы. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Модуль и аргумент комплексного числа. Формула Муавра.</p> <p>Лекция 2. Комплексная плоскость. Отождествление комплексных чисел с векторами на плоскости. Неравенства, связывающие модули суммы (разности) двух комплексных чисел модулями слагаемых.. Представление аддитивной группы комплексных чисел как прямой суммы подгруппы вещественных чисел и подгруппы чисто мнимых чисел.</p>	<p><i>ОПК-3.1.1</i> <i>ОПК-3.2.1</i> <i>ОПК-3.3.1</i></p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p>Лекция 3. Мультипликативная группа S комплексных чисел как прямое произведение подгруппы I чисел с модулем 1 и подгруппы R ненулевых чисел с аргументом 0. Геометрическая интерпретация фактор-групп S/I и S/R.</p> <p>Лекция 4. Извлечение корня из комплексного числа. Группа корней n-ой степени из единицы. Показательная и тригонометрическая формы записи комплексного числа и корней из него степени n. Изображение на комплексной плоскости.</p>	
		<p>Практические занятия 1–4. Комплексные числа, операции с ними, геометрическая интерпретация. Задания областей системами неравенств (равенств). Решение алгебраических уравнений и систем в поле комплексных чисел. Извлечение корней n-ой степени. Показательная и тригонометрическая формы записи комплексного числа и корней из него степени n.</p>	<p><i>ОПК-3.1.1</i> <i>ОПК-3.2.1</i> <i>ОПК-3.3.1</i></p>
		<p>Самостоятельная работа. <i>Закрепление лекционного материала.</i> <i>Подготовка к практическим занятиям.</i> <i>Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.</i></p>	<p><i>ОПК-3.1.1</i> <i>ОПК-3.2.1</i> <i>ОПК-3.3.1</i></p>
8	Кольцо многочленов от одной переменной.	<p>Лекция 5. Кольцо многочленов от одной переменной над полем. Деление с остатком. Алгоритм Евклида. Неприводимые многочлены. Корни многочлена. Кратность корня. Интерполяция. Схема Горнера.</p> <p>Лекция 6. Многочлены от одной переменной над полями вещественных и комплексных чисел. Теорема Безу. Разложение многочлена на неприводимые множители. Дробно-рациональные функции.</p>	<p><i>ОПК-3.1.1</i> <i>ОПК-3.2.1</i> <i>ОПК-3.3.1</i></p>
		<p>Практические занятия 5–6. Разложение многочлена на неприводимые множители. Нахождение НОД двух многочленов. Линейное представление НОД двух многочленов. Свойства взаимно простых многочленов. Разложение правильной дробно-рациональной функции на простейшие.</p>	<p><i>ОПК-3.1.1</i> <i>ОПК-3.2.1</i> <i>ОПК-3.3.1</i></p>
		<p>Самостоятельная работа. <i>Закрепление лекционного материала.</i> <i>Подготовка к практическим занятиям.</i></p>	<p><i>ОПК-3.1.1</i> <i>ОПК-3.2.1</i> <i>ОПК-3.3.1</i></p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<i>Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.</i>	
9	Линейные отображения линейных пространств.	<p>Лекция 7. Линейное Евклидово пространство. Неравенство Коши-Буняковского. Ортонормированный базис. Определение линейного отображения. Матрица линейного отображения. Ядро и образ. Теорема о размерностях ядра и образа линейного отображения. Канонический вид матрицы линейного отображения.</p> <p>Лекция 8. Кольцо линейных операторов, изоморфизм с соответствующим матричным кольцом. Значение многочлена от квадратной матрицы.</p> <p>Линейный оператор. Канонический вид матрицы линейного оператора в базисе из собственных векторов (в случае его существования) . Ранг линейного оператора.</p> <p>Лекция 9. Собственные векторы и собственные значения матрицы. Характеристический многочлен матрицы и оператора. Теорема Кэли-Гамильтона. Минимальный многочлен матрицы (оператора). Операторы простой структуры.</p>	<p><i>ОПК-3.1.1</i> <i>ОПК-3.2.1</i> <i>ОПК-3.3.1</i></p>
		<p>Практические занятия 7–9.</p> <p>Построение характеристического многочлена матрицы, нахождение собственных чисел и собственных векторов матрицы. Проверка теоремы Кэли-Гамильтона. Нахождение минимального многочлена матрицы.</p> <p>Получение канонического вида матрицы линейного отображения (оператора) с помощью матрицы перехода к другим базисам линейных пространств.</p>	<p><i>ОПК-3.1.1</i> <i>ОПК-3.2.1</i> <i>ОПК-3.3.1</i></p>
		<p>Самостоятельная работа.</p> <p><i>Закрепление лекционного материала.</i> <i>Подготовка к практическим занятиям.</i> <i>Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.</i></p>	<p><i>ОПК-3.1.1</i> <i>ОПК-3.2.1</i> <i>ОПК-3.3.1</i></p>
10	Квадратичные формы.	<p>Лекция 10. Определение и матричная запись вещественной квадратичной формы от n переменных. Свойства матрицы квадратичной формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду методом Лагранжа.</p> <p>Лекция 11. Ортогональные матрицы, их свойства. Мультипликативная группа ортогональных матриц. Приведение</p>	<p><i>ОПК-3.1.1</i> <i>ОПК-3.2.1</i> <i>ОПК-3.3.1</i></p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p>квадратичной формы к каноническому виду с помощью ортогональной матрицы.</p> <p>Лекция 12. Закон инерции квадратичных форм. Положительно (отрицательно) определенные (полуопределенные) квадратичные формы, условия.</p>	
		<p>Практические занятия 10-12. Приведение квадратичной формы к каноническому виду разными способами. Подтверждение закона инерции квадратичных форм. Использование матричных представлений квадратичных форм.</p>	<p>ОПК-3.1.1 ОПК-3.2.1 ОПК-3.3.1</p>
		<p>Самостоятельная работа. Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.</p>	<p>ОПК-3.1.1 ОПК-3.2.1 ОПК-3.3.1</p>
11	Кривые и поверхности 2 порядка.	<p>Лекция 13. Канонический вид уравнения 2-го порядка от двух переменных. Способы приведения к каноническому виду (использование техники преобразований квадратичных форм).</p> <p>Лекция 14. Канонический вид уравнения 2-го порядка от трех переменных. Способы приведения к каноническому виду (использование техники преобразований квадратичных форм).</p> <p>Лекция 15. Эллипс, гипербола, парабола: различные определения, форма, свойства.</p> <p>Лекция 16. Различные виды поверхностей 2 порядка, исследование формы методом параллельных сечений.</p>	<p>ОПК-3.1.1 ОПК-3.2.1 ОПК-3.3.1</p>
		<p>Практические занятия 13-16. Кривые и поверхности 2 порядка: приведение уравнений к каноническому виду, установление формы методом параллельных сечений.</p>	<p>ОПК-3.1.1 ОПК-3.2.1 ОПК-3.3.1</p>
		<p>Самостоятельная работа. Закрепление лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Изучение печатных изданий (по темам лекций настоящего раздела) п 8.5 настоящей рабочей программы.</p>	<p>ОПК-3.1.1 ОПК-3.2.1 ОПК-3.3.1</p>

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий
1 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Элементы теории множеств	4	4	-	3	11
2	Алгебраические структуры	8	10	-	3	21
3	Матрицы и определители	4	12	-	5	21

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
4	Линейные пространства	4	6	-	5	15
5	Системы линейных уравнений	6	8	-	6	20
6	Векторная алгебра и аналитическая геометрия	6	8	-	6	20
7	Комплексные числа	8	8	-	6	22
8	Кольцо многочленов от одной переменной	4	4	-	6	14
9	Линейные отображения линейных пространств	6	6	-	8	20
10	Квадратичные формы	6	6	-	10	22
11	Кривые и поверхности 2 порядка	8	8	-	10	26
	Итого	64	80	-	68	212
Контроль						40
Всего (общая трудоёмкость, час.)						252

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и согласованным с руководителем ОПОП.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведённом в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведённое в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащённые оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- MS Office;
- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ»

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://biblio-online.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог Образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотек для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> — Режим доступа: свободный.

– Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (OpenScience), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

– Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс/14-е изд.-Москва: Айрис-Пресс, 2022. – 608 с. и аналоги годов издания 2003-2014.

2. Решение задач по высшей математике. Интенсивный курс для студентов технических вузов: Учебное пособие / Гарбарук В. В., Родин В. И., Шварц М. А. – СПб.: Изд-во «Лань», 2022. – 444 с.

3. Высшая математика. Стандартные задачи с основами теории : учебное пособие для вузов / А. Ю. Вдовин, Л. В. Михалева, В. М. Мухина [и др.]. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-9437-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195419> (дата обращения: 15.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Туганбаев, А. А. Алгебраические структуры : учебник для вузов / А. А. Туганбаев. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 164 с. — ISBN 978-5-507-48163-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/394511> (дата обращения: 15.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Глухов, М. М. Алгебра : учебник для вузов / М. М. Глухов, В. П. Елизаров, А. А. Нечаев. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 608 с. — ISBN 978-5-507-49133-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/379334> (дата обращения: 13.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Курош, А. Г. Курс высшей алгебры : учебник для вузов / А. Г. Курош. — 25-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 432 с. — ISBN 978-5-507-47499-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/383849> (дата обращения: 10.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Интенсивный курс математики [Текст] : учебное пособие . Ч. 2 / Е. А. Благовещенская [и др.] ; ФГБОУ ВО ПГУПС. - Санкт-Петербург : ФГБОУ ВО ПГУПС, 2019. - 201 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 201. — ISBN 978-5-7641-1117-9. — ISBN 978-5-7641-1383-8 : 272.13 р. - Текст : непосредственный.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

– Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: my.pgups.ru — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

Разработчик рабочей программы,
профессор

_____ *Е.А. Благовещенская*

«12» декабря 2024 г.