

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I»

(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Петрозаводский филиал ПГУПС



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПЦ.11 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

для специальности

23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)

Квалификация – **техник**

Форма обучения – **очная**

Петрозаводск
2025

Рассмотрено на заседании ЦК
преподавателей общеобразовательных дисциплин
протокол № 11 от « 05 » 05 2025 г.
Председатель А.С. Ножичковская /А.С. Ножичковская/

Рабочая программа учебной дисциплины ОПЦ.11 Прикладная математика разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) по специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам), утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 20 марта 2024 г. № 176.

Разработчик программы: Ножичковская А.С., преподаватель Петрозаводского филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I».

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ.....	4
1.1. Цель и место учебной дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
1.2. Планируемые результаты освоения учебной дисциплины.....	4
1.3. Обоснование часов вариативной части.....	7
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
2.1. Трудоемкость освоения учебной дисциплины.....	8
2.2. Содержание учебной дисциплины.....	9
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
3.1. Материально-техническое обеспечение.....	12
3.2. Учебно-методическое обеспечение.....	12
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОПЦ.11 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

1.1. Цель и место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Цель учебной дисциплины ОПЦ.11 Прикладная математика: формирование знаний об основных математических и логических методах решения прикладных задач, а также умения применять математические и статистические методы в профессиональной деятельности.

Учебная дисциплина ОПЦ.11 Прикладная математика включена в вариативную часть общепрофессионального цикла образовательной программы.

1.2. Планируемые результаты освоения учебной дисциплины

Результаты освоения учебной дисциплины соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

Код ОК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК 01	- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части; - определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы; - выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; - владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; - оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; - структуру плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; - основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте; - методы работы в профессиональной и смежных сферах; - порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	-
ОК 02	- определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации; - выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую	- номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; - приемы структурирования информации; - формат оформления	-

	информацию, оформлять результаты поиска; - оценивать практическую значимость результатов поиска; - применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; - использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности; - использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач;	результатов поиска информации; - современные средства и устройства информатизации, порядок их применения; - программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства	
ОК 03	- определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; - применять современную научную профессиональную терминологию; - определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования; - выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи; - определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности, выявлять источники финансирования; - презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности; - определять источники достоверной правовой информации; - составлять различные правовые документы; - находить интересные проектные идеи, грамотно их формулировать и документировать; - оценивать жизнеспособность	- содержание актуальной нормативно-правовой документации; - современная научная и профессиональная терминология; - возможные траектории профессионального развития и самообразования; - основы предпринимательской деятельности, правовой и финансовой грамотности; - правила разработки презентации; - основные этапы разработки и реализации проекта	-

	проектной идеи, составлять план проекта		
ОК 04	- организовывать работу коллектива и команды; - взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	- психологические основы деятельности коллектива; - психологические особенности личности	-
ПК 2.3.	анализировать данные, связанные с контролем выполнения показателей эксплуатационной работы транспорта (по видам транспорта); оформлять документацию по контролю выполнения показателей эксплуатационной работы; принимать решения по результатам контроля выполнения показателей эксплуатационной работы.	методики расчета показателей работы объектов транспорта (по видам транспорта); виды контроля выполнения плановых заданий; ресурсосберегающие технологии при организации перевозок и управлении на транспорте (по видам транспорта).	расчета норм времени на выполнение операций технологических процессов на транспорте (по видам транспорта); расчета и анализа показателей эксплуатационной работы объектов транспорта (по видам транспорта).
ПК 3.1.	оформлять перевозочные документы на транспортное обслуживание и оказание услуг, связанных с перевозкой груза, с применением автоматизированных систем; организовывать выполнение погрузочно-разгрузочных операций в соответствии с требованиями нормативно-технической документации; определять условия перевозки грузов различных категорий, в том числе опасных; анализировать работу транспорта (по видам транспорта) в сфере грузовых перевозок	нормативно-техническую и руководящую документацию, регламентирующую деятельность по транспортному обслуживанию в области грузовых перевозок; маркетинговую деятельность и планирование на транспорте (по видам транспорта); организацию грузовой работы на транспорте (по видам транспорта); основные принципы транспортной логистики; правила перевозок грузов в том числе опасных; тарифы на перевозку грузов и правила их исчисления; требования к обеспечению безопасности при перевозке грузов на особых условиях; порядок ведения установленной документации по транспортному обслуживанию и оказанию услуг, связанных с перевозкой грузов;	применения действующих положений по организации грузовых перевозок на транспорте (по видам транспорта); обеспечения грузовых и коммерческих операций; ведения перевозочной, учетной и отчетной документации на объектах транспорта (по видам транспорта)

		формы грузовых перевозочных документов и договоров на транспортное обслуживание и оказание услуг, связанных с перевозкой грузов; правила документального оформления перевозок грузов на особых условиях; основные положения, регламентирующие взаимоотношения грузоотправителей (грузополучателей) с перевозчиком на транспорте (по видам транспорта)	
ПК 3.2.	организовывать обслуживание в сфере пассажирских перевозок на транспорте (по видам транспорта); анализировать данные, связанные с организацией работы по оформлению и продаже проездных и перевозочных документов; контролировать и анализировать работу на транспорте (по видам транспорта) в сфере пассажирских перевозок	нормативно-технические и руководящие документы, регламентирующие деятельность по транспортному обслуживанию в области пассажирских перевозок; правила перевозки пассажиров и багажа на транспорте (по видам транспорта); формы перевозочных и проездных документов на транспорте (по видам транспорта); систему учета, отчета в сфере пассажирских перевозок; требования к управлению персоналом	применения действующих положений по организации пассажирских перевозок на транспорте (по видам транспорта); расчета плат и сборов за перевозку пассажиров и багажа; ведения информационно-справочной, учетной и отчетной документации в сфере пассажирских перевозок на объектах на транспорте (по видам транспорта)

1.3. Обоснование часов вариативной части

№ п/п	Количество часов	Обоснование
1	72	В результате освоения учебной дисциплины происходит расширение и углубление подготовки, определяемой содержанием обязательной части образовательной программы. Учебная дисциплина участвует в формировании профессиональных компетенций ПК 2.3., ПК 3.1., ПК 3.2.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**2.1. Трудоемкость освоения учебной дисциплины**

Наименование составных частей учебной дисциплины	Объем в часах	В т.ч. в форме практ. подготовки
Учебные занятия	67	34
Самостоятельная работа	3	-
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета	2	-
Всего	72	34

2.2. Содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практических и лабораторных занятий	Объем, ак. ч. / в том числе в форме практической подготовки, ак. ч.	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1. Математический анализ, элементы линейной алгебры		32	
Тема 1.1. Дифференциальное и интегральное исчисление	Содержание учебного материала	4	ОК 01. ОК 02. ОК 04.
	Функции одной независимой переменной. Пределы. Непрерывность функций. Производная, геометрический смысл. Исследование функций.		
	Неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование. Замена переменной. Определенный интеграл. Вычисление определенного интеграла. Геометрический смысл определенного интеграла. Функции нескольких переменных. Приложения интеграла к решению прикладных задач. Частные производные.		
	В том числе практических занятий		
	Практическое занятие 1. Вычисление пределов Практическое занятие 2. Решение прикладных задач на приложения производной Практическое занятие 3. Вычисление неопределенных и определенных интегралов. Практическое занятие 4. Решение прикладных задач на приложения определённого интеграла	8	ОК 01. ОК 02.
Тема 1.2. Матрицы и определители. Системы линейных уравнений	Содержание учебного материала	10	ОК 01. ОК 02. ОК 04.
	Определение матрицы. Действия над матрицами, их свойства. Свойства определителей.		
	Определители 2-го порядка и 3-го порядка, n-го порядка, вычисление определителей.		
	Транспортная задача в матричной форме. Математическая модель. Понятия допустимого и оптимального решения, вырожденного и невырожденного плана. Методы построения начального базисного плана.		
	Основные понятия системы линейных уравнений		
	Правило решения произвольной системы линейных уравнений		
	Решение системы линейных уравнений методом Гаусса.		
	Метод Крамера.		
	В том числе практических занятий	6	ОК 03.

	Практическое занятие 5. Решение транспортной задачи в матричной форме Практическое занятие 6. Решение систем линейных уравнений методом Крамера и методом Гаусса Практическое занятие 7. Определение оптимального плана выгрузки маршрута однородного груза на станции с помощью табличного симплекс-метода.		ПК 2.3. ПК 3.1. ПК 3.2.
Тема 1.3. Ряды	Содержание учебного материала	2	ОК 01. ОК 02.
	Числовые ряды. Сходимость и расходимость числовых рядов. Признак сходимости Даламбера. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость рядов. Интегральный признак Коши. Признак Лейбница. Степенные ряды. Ряды Фурье.		
	В том числе практических занятий	2	ОК 01. ОК 02.
	Практическое занятие 8. Определение сходимости числовых рядов. Решение прикладных задач на применение признака сходимости Даламбера		
Раздел 2. Основы дискретной математики, математические модели в транспортных системах		20	
Тема 2.1. Основы теории множеств	Содержание учебного материала	2	ОК 01. ОК 02. ОК 04.
	Множество и его элементы. Пустое множество, подмножества некоторого множества. Операции над множествами: отображение множеств. Понятие функции и способы ее задания, композиция функций. Отношения их виды и свойства. Диаграмма Венна. Числовые множества.		
	В том числе практических занятий	2	ОК 01. ОК 02.
	Практическое занятие 9. Выполнение операций над множествами.		
Тема 2.2. Основы теории графов	Содержание учебного материала	8	ОК 01. ОК 02. ОК 03. ОК 04. ПК 2.3. ПК 3.1. ПК 3.2.
	История возникновения понятия графа. Задачи, приводящие к понятию графа. Определение графа, виды графов: полные, неполные. Элементы графы: вершины, ребра; степень вершины. Цикл в графе. Связанные графы. Деревья. Ориентированный граф. Изображение графа на плоскости. Применение теории графов при решении профессиональных задач: в экономике и логистике.		
	Постановка задачи о коммивояжере. Решение задачи о коммивояжере		
	Постановка задачи о назначениях. Решение задачи о назначениях венгерским методом.		
	Основные понятия сетевого планирования и управления. Правила построения сетевого графика. Расчет временных параметров сетевого графика. Резервы времени событий и работ. Коэффициент напряженности. Построение диаграмм Ганта. Анализ и оптимизация сетевых графиков.		
	В том числе практических занятий	8	ПК 2.3. ПК 3.1. ПК 3.2.
	Практическое занятие 10. Построение графа по условию ситуационных задач: в управлении инфраструктурами на транспорте; в структуре взаимодействия различных видов транспорта; в формировании технологического цикла эксплуатации машин и оборудования на		

	железнодорожном транспорте. Практическое занятие 11. Решение задачи о коммивояжере Практическое занятие 12. Решение задачи о назначениях Практическое занятие 13. Расчет параметров сетевого графика		
Раздел 3. Основы теории вероятности и математической статистики		12	
Тема 3.1. Вероятность. Теоремы сложения и умножения вероятностей	Содержание учебного материала	4	OK 01. OK 02. OK 04.
	Комбинаторика. Решение прикладных комбинаторных задач		
	Понятие события и вероятности события. Достоверные и невозможные события. Классическое определение вероятности. Теорема сложения вероятностей. Теорема умножения вероятностей. Применение теории вероятности при решении профессиональных задач		
	В том числе практических занятий	4	OK 01. OK 02. ПК 2.3.
	14. Решение комбинаторных задач. 15. Решение прикладных задач на нахождение вероятности события		
Тема 3.2. Случайная величина, ее функция распределения Математическое ожидание и дисперсия случайной величины	Содержание учебного материала	2	OK 01. OK 02. OK 04.
	Случайная величина. Дискретная и непрерывная случайные величины. Закон распределения случайной величины.	2	OK 01. OK 02.
	В том числе практических занятий		
	16. По заданному условию построить ряд распределения случайной величины, определить числовые характеристики.		
Раздел 4. Основные численные методы		3	
Тема 4.1. Численное интегрирование	Содержание учебного материала	1	OK 01. OK 02. OK 04.
	Понятие о численном дифференцировании и интегрировании. Применение численного интегрирования при решении профессиональных задач. Формулы прямоугольников. Формула трапеций. Формула Симпсона. Абсолютная погрешность при численном интегрировании.		
	В том числе практических занятий	2	OK 01, OK 02, OK 03, OK 04. ПК 3.1, ПК 3.2.
	17. Математические расчеты при процессе накопления вагонов на технических станция по графику накопления вагонов.		
Самостоятельная работа обучающихся		3	
Проработка конспектов занятий, учебных изданий и дополнительной литературы (по вопросам к разделам и главам учебных изданий, а также составленных преподавателем), поиск, анализ и оценка дополнительной информации по содержанию учебного материала и определению профессионально значимых задач. Решение задач и упражнений. Оформление отчета по практическому занятию.			
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета		2	
Всего:		72	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Кабинет математики, оснащенный в соответствии с приложением 7 ООП.

3.2. Учебно-методическое обеспечение

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации укомплектован печатными и (или) электронными изданиями, рекомендованными для использования в образовательном процессе.

Основная учебная литература

1. Лачуга, Ю. Ф. Прикладная математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Ю. Ф. Лачуга, В. А. Самсонов. — 2-е изд., доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 289 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13214-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565505>

Дополнительная учебная литература

1. Богомолов, Н. В. Математика. Задачи с решениями : учебник для среднего профессионального образования / Н. В. Богомолов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 755 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16211-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568499>

2. Кремер, Н. Ш. Математика для колледжей : учебник для среднего профессионального образования / Н. Ш. Кремер, О. Г. Константинова, М. Н. Фридман ; под редакцией Н. Ш. Кремера. — 12-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 408 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17852-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560553>

Электронный образовательный ресурс

1. Лачуга, Ю. Ф. Прикладная математика : [Электронный образовательный ресурс] : Курс для СПО. / Ю. Ф. Лачуга, В. А. Самсонов. // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/author-course/prikladnaya-matematika-565505>

2. Богомолов Н. В. Математика : [Электронный образовательный ресурс] : Курс для СПО / Богомолов Николай Васильевич, Самойленко Петр Иванович ; Научная школа: Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (г. Москва) // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/author-course/matematika-560677>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки (показатели освоённости компетенций)	Методы оценки
<u>Знает:</u> - основные понятия и методы математически-логического синтеза и анализа логических устройств; - способы решения прикладных задач методом комплексных чисел	- обучающийся воспроизводит и объясняет основные понятия и методы математическо-логического синтеза и анализа логических устройств; - обучающийся демонстрирует знание и понимание основных понятий и методов дискретной математики, теории вероятности и математической статистики; - применяет способы решения прикладных задач методом комплексных чисел	- устный опрос; - выполнение и защита практической работы; - дифференцированный зачет
<u>Умеет:</u> - применять математические методы дифференциального и интегрального исчисления для решения профессиональных задач; - применять основные положения теории вероятностей и математической статистики в профессиональной деятельности; - использовать приемы и методы математического синтеза и анализа в различных профессиональных ситуациях	- обучающийся применяет дифференцирование для определения скорости и ускорения по зависимости пути от времени; - умеет вычислять скорости и ускорения маятника по уравнению колебательного движения; - самостоятельно выбирает необходимые математические методы для решения профессиональных задач; - правильно решает прикладные задачи методом комплексных чисел; - определяет зависимости случайных величин при анализе статистических данных	- устный опрос; - экспертное наблюдение за деятельностью обучающихся в ходе выполнения практической работы; - дифференцированный зачет
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным	Обучающийся демонстрирует наличие умений распознавать задачу (проблему) в	- устный опрос; - экспертное наблюдение за деятельностью обучающихся в ходе

контекстам	профессиональном или социальном контексте; анализировать и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи (проблемы); составлять план действий; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий	выполнения практической работы; - дифференцированный зачет
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Обучающийся обладает способностью определять задачи и необходимые источники для поиска информации; планировать процесс поиска и структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации и оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение и различные цифровые средства для решения профессиональных задач	
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по	При выполнении поставленных задач обучающийся демонстрирует способность определять актуальность нормативно-правовой документации в	

правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	профессиональной деятельности; применять современную научную профессиональную терминологию. Обучающийся осознанно определяет и выстраивает траектории своего профессионального развития и самообразования; способен использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Обучающийся демонстрирует умение организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности	
ПК 2.3. Определять и анализировать выполнение показателей эксплуатационной работы.	Обучающийся демонстрирует навыки расчета и анализа показателей эксплуатационной работы объектов транспорта (по видам транспорта).	- устный опрос; - экспертное наблюдение за деятельностью обучающихся в ходе выполнения практической работы; - дифференцированный зачет
ПК 3.1. Планировать и организовывать работу по транспортно-логистическому обслуживанию в сфере грузовых перевозок.	Обучающийся обладает способностью определять условия перевозки грузов различных категорий, в том числе опасных, а также анализировать работу транспорта (по видам транспорта) в сфере грузовых перевозок	- устный опрос; - экспертное наблюдение за деятельностью обучающихся в ходе выполнения практической работы; - дифференцированный зачет
ПК 3.2. Планировать и организовывать работу по транспортному обслуживанию в сфере пассажирских перевозок.	Обучающийся демонстрирует навыки расчета плат и сборов за перевозку пассажиров и багажа;	- устный опрос; - экспертное наблюдение за деятельностью обучающихся в ходе выполнения практической работы; - дифференцированный зачет