

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 "Уральский государственный университет путей сообщения"  
 (ФГБОУ ВО УрГУПС)

## Б1.Б.Д.02 Прикладная математика

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Естественнонаучные дисциплины</b>		
Учебный план	08.04.01 СТм - 2023.plx		
	Направление подготовки 08.04.01 Строительство		
Направленность (профиль)	Строительство		
<b>Квалификация</b>	<b>магистр</b>		
Форма обучения	<b>очная</b>		
Объем дисциплины (модуля)	<b>4 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану	144	Часов контактной работы всего, в том числе:	57,85
в том числе:		аудиторная работа	54
аудиторные занятия	54	текущие консультации по практическим занятиям	3,6
самостоятельная работа	90	прием зачета с оценкой	0,25
Промежуточная аттестация и формы контроля:			
зачет с оценкой 1			

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	Неделя 18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	36	36	36	36
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	54	54	54	54
Сам. работа	90	90	90	90
Итого	144	144	144	144

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Цель дисциплины: формирование у обучающихся углубленных профессиональных знаний по прикладной математике, включая математическое моделирование и вычислительную математику.
1.2	Задачи дисциплины: обучение математическому моделированию с помощью системного анализа, теории вероятностей, линейного программирования, дифференциальных уравнений; обучение методике численного расчета для решения прикладных задач в строительстве; формирование умений и навыков применять математические методы и модели при описании, анализе и решении практических задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОП	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.Б.Д
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, приобретенные при изучении математических дисциплин на предыдущем уровне образования. У обучающегося должны быть сформированы знания основных понятий и уверенное владение методами линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа и теории вероятностей.	
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
Теория расчета и проектирования Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)) Производственная практика (научно-исследовательская работа) Государственная итоговая аттестация	

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление; принципы составления математической модели, описывающей изучаемый процесс или явление, выбора и обоснования граничных и начальных условий.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук; давать оценку адекватности результатов моделирования, формулировать предложения по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности; давать оценку достоверности научно-технической информации о рассматриваемом объекте; собирать и систематизировать научно-техническую информацию о рассматриваемом объекте, в т.ч. с использованием информационных технологий; осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства; обрабатывать результаты эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей; выполнять и контролировать выполнение эмпирических исследований объекта профессиональной деятельности; составлять план исследования с помощью методов факторного анализа.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Навыком применения типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности; способностью анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск научно-технической информации, приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий; навыком использования информационно-коммуникационных технологий для оформления документации и представления информации; навыком использования средств прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности; информационно-коммуникационными технологиями для оформления документации и представления информации.

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов (академических)	Компетенции	Литература	Активные формы
	<b>Раздел 1. Моделирование систем</b>					
1.1	Системность - общее свойство материи. Понятие сложной системы. Способы описания систем. Сбор данных о функционировании системы. Анализ и синтез - методы исследования систем. /Лек/	1	2	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-6.5	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	

1.2	Построение моделей систем. Отражение свойств системы в математической модели. Проверка адекватности моделей, анализ неопределенности и чувствительности. Имитационное моделирование, как метод проведения системных исследований. /Пр/	1	6	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-6.5	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Работа в группах. Решение задач на освоение методики
1.3	Изучение теоретического материала по теме. Самостоятельное решение типовых задач. /Ср/	1	16	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-6.5	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
	<b>Раздел 2. Вероятностное описание событий и процессов.</b>					
2.1	Статистическая обработка экспериментальных данных. /Лек/	1	4	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-6.4 ОПК-6.5 ОПК-6.6	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.2	Оценивание показателей систем и определение их точности методами математической статистики. Модели факторного, дисперсионного и регрессионного анализа /Пр/	1	8	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-6.4 ОПК-6.5 ОПК-6.6	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Работа в группах. Решение задач на освоение методики
2.3	Изучение теоретического материала по теме. Самостоятельное решение типовых задач. /Ср/	1	16	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-6.4 ОПК-6.5 ОПК-6.6	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
	<b>Раздел 3. Математическое программирование</b>					
3.1	Решение задач линейного программирования симплекс – методом. /Лек/	1	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-2.3 ОПК-6.5	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.2	Задача об оптимальном использовании ресурсов. Транспортная задача. Целочисленное программирование. Динамическое программирование и управления запасами. /Пр/	1	8	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-2.3 ОПК-6.5	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Работа в группах. Решение задач на освоение методики
3.3	Изучение теоретического материала по теме. Самостоятельное решение типовых задач. /Ср/	1	16	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-2.3 ОПК-6.5	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
	<b>Раздел 4. Концепция риска в задачах системного анализа.</b>					
4.1	Принятие решений в условиях неопределенности. Проблема оптимизации и экспертные методы принятия решений. /Лек/	1	2	ОПК-1.1 ОПК-2.3 ОПК-6.5	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
4.2	Изучение теоретического материала по теме. /Ср/	1	16	ОПК-1.2 ОПК-2.3 ОПК-6.5	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	

	<b>Раздел 5. Анализ детерминированных систем с помощью дифференциальных уравнений или их систем.</b>					
5.1	Возможности аналитических методов решения дифференциальных уравнений. Устойчивость решений. /Лек/	1	6	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.5	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.2	Численные методы решения дифференциальных уравнений: метод последовательных приближений, метод конечных разностей, метод конечного элемента. Сходимость и устойчивость численных методов. /Пр/	1	14	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.5	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	Работа в группах. Решение задач на освоение методики
5.3	Изучение теоретического материала по теме. Самостоятельное решение типовых задач. /Ср/	1	16	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.3 ОПК-6.5	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.4	Подготовка к промежуточной аттестации. /Ср/	1	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-6.4 ОПК-6.5 ОПК-6.6	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Фонд оценочных материалов по дисциплине (модулю), состоящий из ФОМ для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, разрабатывается по каждой дисциплине. Оценочные материалы размещаются на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), доступной через личный кабинет обучающегося.

Фонд оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок, примеры типовых заданий или иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине, приведен в приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

##### 6.1.1. Основная учебная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л1.1	Башуров В. В., Башурова О. А., Гниломедов П. И., Гончарь П. С., Мезенцев А. В., Румянцев С. А., Филиппов С. Д.	Прикладная математика: курс лекций для магистрантов направления подготовки 08.04.01 «Строительство» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2019	<a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a>

##### 6.1.2. Дополнительная учебная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л2.1	Мышкис А. Д.	Прикладная математика для инженеров. Специальные курсы: учебное пособие	Москва: Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2007	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>

##### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
ЛЗ.1	Гончарь Л. Э., Румянцев С. А.	Прикладная математика: методические указания для организации самостоятельной работы магистрантов направления подготовки 08.04.01 «Строительство» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2019	<a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a>
ЛЗ.2	Казанцева Н. В., Мезенцев А. В., Скачков П. П., Румянцев С. А., Филиппова Е. Г.	Прикладная математика: методические указания к практическим занятиям для магистрантов направления подготовки 08.04.01 «Строительство» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2019	<a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a>
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)</b>				
Э1	Электронно-библиотечная система Лань (e.lanbook.com)			
Э2	Научно-методическая библиотека МИИТа (library.miit.ru/show_methodics1.phpН)			
Э3	Система электронной поддержки обучения Blackboard Learn (bb.usurt.ru)			
Э4	Образовательный математический сайт Exponenta.ru (old.exponenta.ru)			
<b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем</b>				
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>				
6.3.1.1	Неисключительные права на ПО Windows			
6.3.1.2	Неисключительные права на ПО Office			
6.3.1.3	Система электронной поддержки обучения Blackboard Learn			
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>				
6.3.2.1	Автоматизированная система правовой информации на железнодорожном транспорте АСПИ ЖТ (профессиональная БД.			
6.3.2.2	Интерактивный справочник по математике, физике, химии (ИСС открытого доступа, <a href="https://www.fxyz.ru">https://www.fxyz.ru</a> ).			
6.3.2.3	Мир математических уравнений (ИСС открытого доступа, <a href="http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm">http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm</a> ).MathTree - каталог математических интернет-ресурсов (ИСС открытого доступа, <a href="http://www.mathtree.ru">http://www.mathtree.ru</a> ).			
6.3.2.4	Образовательный математический сайт Exponenta.ru. (БД и ИСС открытого доступа по решению математических и прикладных задач в среде математических пакетов Mathcad, Matlab, Maple, Mathematica, Statistica, <a href="http://www.old.exponenta.ru">http://www.old.exponenta.ru</a> )			

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b>	
Назначение	Оснащение
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель Демонстрационное оборудование - Комплект мультимедийного оборудования Учебно-наглядные пособия - презентационные материалы
Лаборатория "Математическое моделирование". Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практических занятий, лабораторных занятий), курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы. Компьютерный класс.	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, предусмотренным пунктом 6.3.1 РПД, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Учебная аудитория для проведения практических занятий (занятий семинарского типа)	Специализированная мебель Технические средства обучения - Комплект мультимедийного оборудования
Читальный зал Информационно-библиотечного центра ИБК УрГУПС - Аудитория для	Специализированная мебель Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета

самостоятельной работы	
Компьютерный класс - Учебная аудитория для самостоятельной работы студентов	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, предусмотренным пунктом 6.3.1 РПД, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Компьютерный класс - Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, включая ПО АСТ-Тест, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Специализированная мебель
Центр тестирования - Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель Моноблоки с установленным лицензионным ПО, включая ПО АСТ-Тест, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Компьютерный класс - Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, включая ПО АСТ-Тест, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель

#### **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Обучающемуся рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы и взять в библиотеке издания (необходимо иметь при себе персонифицированную электронную карту и уметь пользоваться электронным каталогом «ИРБИС»).

Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки, в компьютерных классах, в помещениях для самостоятельной работы обучающихся со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий.

Комплект учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru)), доступной через личный кабинет обучающегося.

Перечень учебно-методических материалов (учебно-методического обеспечения) для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине указан по темам дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)", материалы размещены на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru)).

Методические материалы, разработанные для обеспечения образовательного процесса представлены в электронном каталоге УрГУПС.

Для закрепления теоретического материала в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru)) размещены тестовые материалы. Число тренировочных попыток ограничено. Тестовые материалы сформированы в логической последовательности в соответствии с изученными темами. Совместная деятельность преподавателя и обучающихся по проверке выполнения мероприятий текущего контроля, предусмотренных рабочей программой дисциплины (модуля) организована в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru)). Для корректной работы в системе обучающиеся в разделе "Личные сведения" должны ввести актуальный адрес своей электронной почты.

Формы самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине разнообразны. Они включают в себя:

- изучение теоретического материала (учебной, научной, методической литературы, материалов периодических изданий);
- подготовку к занятиям, предусмотренным РПД, мероприятиям текущего контроля, промежуточной аттестации и т.д.

Выполнять самостоятельную работу и отчитываться по ее результатам обучающийся должен в соответствии с календарным планом изучения дисциплины, видами и сроками отчетности.

При выполнении самостоятельной работы обучающемуся рекомендуется руководствоваться учебно-методическими материалами, размещенными на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru)), а также учебно-методическими материалами, которые указаны для самостоятельной работы по темам

дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)".

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения освоение дисциплины (модуля) осуществляется в электронно-информационной образовательной среде (образовательная платформа электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru))) в рамках созданного курса, что позволяет реализовывать асинхронное и синхронное взаимодействие участников образовательных отношений.