

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»**

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра УЭРиБТ  
Заведующий кафедрой УЭРиБТ



В.А. Шаров

16 мая 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИУИТ



С.П. Вакуленко

25 мая 2018 г.

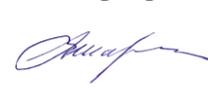
Кафедра «Прикладная математика - 1»

Автор Миронова Любовь Ивановна, д.т.н., доцент

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Прикладная математика

Направление подготовки:	<u>23.03.01 – Технология транспортных процессов</u>
Профиль:	<u>Организация перевозок и управление на железнодорожном транспорте (прикладной бакалавриат)</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2018</u>

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 2 21 мая 2018 г. Председатель учебно-методической комиссии  Н.А. Клычева	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 10 15 мая 2018 г. Заведующий кафедрой  В.А. Шаров
--	---

Москва 2018 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина «Прикладная математика» является дисциплиной, формирующей у студентов представления о прикладных математических методах, особенно в транспортных проблемах. Знания, приобретаемые студентами в процессе изучения этой дисциплины, могут быть использованы и других общепрофессиональных дисциплинах. Цель преподавания дисциплины – обеспечить студентам знания в области линейного и динамического программирования, в области экспертных оценок, необходимые для профессиональной деятельности специалистов по технологии транспортных процессов.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Прикладная математика" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Информатика:**

Знания: основы современных информационных технологий переработки информации и их влияние на успех в профессиональной деятельности

Умения: работать в качестве пользователя персонального компьютера, самостоятельно использовать внешние носители информации для обмена данными между машинами, создавать резервные копии и архивы данных и программ;

Навыки: навыками работы с программными средствами общего назначения, соответствующими современным требованиям мирового рынка;

#### **2.1.2. Математика:**

Знания: алгебраические структуры, дифференциальное и интегральное исчисления;

Умения: применять математический анализ, алгебру, геометрию и дискретную математику; теорию дифференциальных уравнений;

Навыки: методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

#### **2.2.1. Вычислительная техника и сети в отрасли**

Знания: принципы рационального взаимодействия различных видов транспорта в единой транспортной системе

Умения: организовывать рациональное взаимодействие различных видов транспорта в единой транспортной системе

Навыки: способностью к организации рационального взаимодействия различных видов транспорта в единой транспортной системе

#### **2.2.2. Информационные технологии на транспорте**

Знания: сети передачи данных, программно-техническое обеспечение; сущность и значение информации в развитии современного информационного общества; сети передачи данных, программно-техническое обеспечение; сущность и значение информации в развитии современного информационного общества

Умения: применять математические методы и вычислительную технику для решения практических задач; понимание учебной проблемы, самостоятельно подготовить устное сообщение по одной из проблем курса; применять математические методы и вычислительную технику для решения практических задач; понимание учебной проблемы, самостоятельно подготовить устное сообщение по одной из проблем

Навыки: Владеть опытом разработки алгоритмов оптимизационных задач на базе информационных технологий управления перевозочным процессом; опытом разработки новых методов системы организации вагонопотоков и графика движения поездов; Владеть опытом разработки алгоритмов оптимизационных задач на базе информационных технологий управления перевозочным процессом; опытом разработки новых методов системы организации вагонопотоков и графика движения поездов;

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию	<p>Знать и понимать: место и роль математики в современном мире; логические принципы математических рассуждений;</p> <p>Уметь: использовать основные математические понятия; применять логику в рассуждениях;</p> <p>Владеть: Владеть навыками разработки эффективных методов управления при предварительном анализе процесса, формализованного с применением методов математического моделирования, навыками использования математических методов в практической деятельности с использованием современных компьютеров.</p>
2	ОПК-3 способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем	<p>Знать и понимать: алгоритмы решения оптимизационных задач, алгоритмы выработки экспертных оценок, принципы математического моделирования;</p> <p>Уметь: применять алгоритмы решения оптимизационных задач, алгоритмы выработки экспертных оценок, методы математического моделирования.</p> <p>Владеть: Владеть навыками разработки эффективных методов управления при предварительном анализе процесса, формализованного с применением методов математического моделирования, навыками использования математических методов в практической деятельности с использованием современных компьютеров.</p>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

2 зачетные единицы (72 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 4
Контактная работа	28	28,15
Аудиторные занятия (всего):	28	28
В том числе:		
лекции (Л)	14	14
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	14	14
Самостоятельная работа (всего)	44	44
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	72	72
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	2.0	2.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗЧ	ЗЧ

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ПП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4	Раздел 1 Дифференциальные уравнения в частных производных	0	0			22	22	
2	4	Тема 1.1 Классификация уравнений математической физики	0				5	5	
3	4	Тема 1.2 Виды уравнений гиперболического, эллиптического и параболического типа	0				2	2	
4	4	Раздел 3 Аналитические и численные методы	7	6/4			11	24/4	
5	4	Тема 3.1 Метод Даламбера и метод Фурье	2					2	
6	4	Тема 3.2 Конечно-разностные методы	2					2	ПК1
7	4	Тема 3.3 Методы расщепления для многомерных задач	3					3	
8	4	Раздел 4 Математическое моделирование	7	8/2			11	26/2	
9	4	Тема 4.1 Математические модели стационарных процессов	3					3	
10	4	Тема 4.2 Математические модели нестационарных процессов	2					2	ПК2
11	4	Тема 4.3 Примеры математического моделирования различных процессов	2					2	
12	4	Зачет						0	ЗЧ
13		Всего:	14	14/6			44	72/6	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 14 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	4	РАЗДЕЛ 3 Аналитические и численные методы	Метод сеток решения краевой задачи для уравнения параболического типа	3 / 2
2	4	РАЗДЕЛ 3 Аналитические и численные методы	Метод расщепления для нестационарной двумерной краевой задачи	3 / 2
3	4	РАЗДЕЛ 4 Математическое моделирование	Построение математической модели для стационарного уравнения теплопроводности	4 / 2
4	4	РАЗДЕЛ 4 Математическое моделирование	Построение математической модели для нестационарного уравнения теплопроводности	4
ВСЕГО:				14/ 6

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовых проектов (работ) по данной дисциплине не предусмотрено.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекция используется для изложения более или менее объемистого учебного материала, и поэтому она занимает почти весь урок. Естественно, что с этим связана не только определенная сложность лекции как метода обучения, но и ряд ее специфических особенностей.

Важным моментом в проведении лекции является предупреждение пассивности обучающихся и обеспечение активного восприятия и осмысления ими новых знаний.

Определяющее значение в решении этой задачи имеют два дидактических условия:

- 1) во-первых, само изложение материала учителем должно быть содержательным в научном отношении, живым и интересным по форме;
- 2) во-вторых, в процессе устного изложения знаний необходимо применять особые педагогические приемы, возбуждающие мыслительную активность школьников и способствующие поддержанию их внимания.

Один из этих приемов – создание проблемной ситуации. Самым простым в данном случае является достаточно четкое определение темы нового материала и выделение тех основных вопросов, в которых надлежит разобраться обучающимся.

Решение задач

Решение задач осуществляется с целью проверки уровня навыков (владений) студента.

Студенту объявляется условие задачи, решение которой он излагает устно и представляет на ПК. Длительность решения задачи – 10 минут.

Эффективным интерактивным способом решения задач является сопоставления результатов разрешения одного задания двумя и более малыми группами обучающихся.

Задачи, требующие изучения значительного объема материала, необходимо относить на самостоятельную работу студентов, с непременно разбором результатов во время практических занятий. В данном случае решение ситуационных задач с глубоким обоснованием должно представляться на проверку в письменном виде.

При оценке решения задач анализируется понимание студентом конкретной ситуации, правильность применения форм решения, способность обоснования выбранной точки зрения, глубина проработки материала.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	4	РАЗДЕЛ 1 Дифференциальные уравнения в частных производных	Классификация уравнений математической физики	5
2	4	РАЗДЕЛ 1 Дифференциальные уравнения в частных производных	Виды уравнений гиперболического, эллиптического и параболического типа	2
3	4	РАЗДЕЛ 1 Дифференциальные уравнения в частных производных	Приведение уравнений в частных производных к каноническому виду	2
4	4	РАЗДЕЛ 1 Дифференциальные уравнения в частных производных	Постановка краевых задач для трех типов уравнений	2
5	4	РАЗДЕЛ 1 Дифференциальные уравнения в частных производных	Приведение уравнений в частных производных к каноническому виду. Постановка краевых задач. 1. Определение уравнений математической физики. 2. Классификация уравнений математической физики. 3. Виды уравнений в частных производных. 4. Характеристическое уравнение, характеристики. 5. Уравнения гиперболического типа. Пример. 6. Уравнения эллиптического типа. Пример. 7. Уравнения параболического типа. Пример. 8. Задачи, приводящие к уравнениям гиперболического типа. Волновое уравнение. Пример. 9. Задачи, приводящие к уравнениям эллиптического типа. Пример. 10. Задачи, приводящие к уравнениям параболического типа. Уравнение теплопроводности. Пример.	11
6	4	РАЗДЕЛ 3 Аналитические и численные методы	Метод Дамблера для волнового примера, метод Фурье для краевых задач, метод сеток для решения краевых задач, локально-одномерный метод для решения двумерных краевых задач. 1. Краевые задачи.	11

			<p>2. Начальные условия.</p> <p>3. Граничные условия.</p> <p>4. Краевые задачи для уравнения колебаний.</p> <p>5. Краевые задачи для уравнения теплопроводности.</p> <p>6. Краевые задачи для уравнения эллиптического типа.</p> <p>7. Метод распространяющихся волн.</p> <p>8. Метод разделения переменных.</p> <p>9. Аналитические методы интегрирования краевых задач.</p> <p>10. Численные методы.</p> <p>11. Конечно-разностные методы.</p> <p>12. Сходимость и устойчивость численных методов.</p>	
7	4	РАЗДЕЛ 4 Математическое моделирование	<p>Построение математической модели процесса теплопередачи в сплошной среде, построение математической модели процесса теплопередачи в многослойной конструкции, теплотехнический расчет нагревания стержней с теплоизолированной боковой поверхностью.</p> <p>1. Понятие математической модели.</p> <p>2. Построение математических моделей.</p> <p>3. Построение математической модели для уравнения колебаний. Пример.</p> <p>4. Построение математической модели для уравнения теплопроводности. Пример.</p> <p>5. Построение математической модели для уравнения колебаний в двумерном случае. Пример.</p> <p>6. Построение математической модели для уравнения теплопроводности в двумерном случае. Пример.</p> <p>7. Построение математической модели для уравнения теплопроводности в стационарном случае. Пример.</p> <p>8. Построение математической модели для уравнения теплопроводности в нестационарном случае. Пример.</p> <p>9. Теплотехнический расчет нагревания сплошных сред.</p>	11



## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Высшая математика	А.С. Милевский; МИИТ. Каф. "Прикладная математика-2"	МИИТ, 2008 НТБ (фб.); НТБ (чз.2)	Все разделы
2	Высшая математика	А.С. Милевский; МИИТ. Каф. "Прикладная математика-2"	МИИТ, 2008 НТБ (фб.); НТБ (чз.2)	Все разделы
3	Моделирование случайных величин, систем массового обслуживания и случайных процессов	А.В. Иванов, А.П. Иванова; МИИТ. Каф. "Прикладная математика-1"	МИИТ, 2009	Все разделы

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Интегральное исчисление. Несобственные, двойные и криволинейные интегралы	Е.В. Киселев, А.С. Милевский; МИИТ. Каф. "Прикладная математика-2"	МИИТ, 2007 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.2); НТБ (уч.4)	Все разделы
5	Вариационное исчисление	В.М. Сафро; МИИТ. Каф. "Прикладная математика-1"	МИИТ, 2008 НТБ (уч.3); НТБ (уч.4)	Все разделы
6	Математика	Сост. В.Б. Карпухин; МПС России, Рос. гос. открытый технич. ун-т путей сообщения	РГОТУПС, 2007 НТБ (ЭЭ)	Все разделы

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. <http://festival.1september.ru> для преподавателей
2. <http://integraly.ru/vychislenie-proizvodnyh-onlain.html> для студентов
3. <http://planetcalc.ru/675/> для студентов

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения аудиторных занятий необходимы Windows 7 и MS Office профессиональный 2010.

## 10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:  
Рабочие места по количеству обучающихся (стол, стулья аудиторные);

Оборудованное рабочее место преподавателя  
Доска меловая  
Мультимедиа  
Картины  
Плакаты  
Макеты

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе. Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления. Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций: 1. Познавательная-обучающая; 2. Развивающая; 3. Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6. Организующая; 7. информационная.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе

основная и дополнительная литература.