

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

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра УЭРиБТ
Заведующий кафедрой ТТП ИПТ



Н.Е. Разинкин

08 сентября 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИПТ



Н.Е. Разинкин

08 сентября 2017 г.



Кафедра «Технология транспортных процессов» Института прикладных технологий

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>2017</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 1 06 сентября 2017 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">Э.М. Луценко</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 2 04 сентября 2017 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">Н.Е. Разинкин</p>
---	--

Москва 2017 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	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>
2	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>

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	39	39,15
Аудиторные занятия (всего):	39	39
В том числе:		
лекции (Л)	18	18
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	18	18
Контроль самостоятельной работы (КСР)	3	3
Самостоятельная работа (всего)	33	33
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	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4	Раздел 1 Дифференциальные уравнения в частных производных	4	4		1	11	20	
2	4	Тема 1.1 Классификация уравнений математической физики	2			1		3	
3	4	Тема 1.2 Виды уравнений гиперболического, эллиптического и параболического типа	2					2	
4	4	Раздел 3 Аналитические и численные методы	7	6/4		1	11	25/4	
5	4	Тема 3.1 Метод Даламбера и метод Фурье	2			1		3	
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		1	11	27/2	
9	4	Тема 4.1 Математические модели стационарных процессов	3			1		4	
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:	18	18/6		3	33	72/6	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 18 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 1 Дифференциальные уравнения в частных производных	Приведение уравнений в частных производных к каноническому виду	2
2	4	РАЗДЕЛ 1 Дифференциальные уравнения в частных производных	Постановка краевых задач для трех типов уравнений	2
3	4	РАЗДЕЛ 3 Аналитические и численные методы	Метод сеток решения краевой задачи для уравнения параболического типа	3 / 2
4	4	РАЗДЕЛ 3 Аналитические и численные методы	Метод расщепления для нестационарной двумерной краевой задачи	3 / 2
5	4	РАЗДЕЛ 4 Математическое моделирование	Построение математической модели для стационарного уравнения теплопроводности	4 / 2
6	4	РАЗДЕЛ 4 Математическое моделирование	Построение математической модели для нестационарного уравнения теплопроводности	4
ВСЕГО:				18/ 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	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
2	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. 2. Начальные условия. 3. Граничные условия. 4. Краевые задачи для уравнения колебаний. 5. Краевые задачи для уравнения теплопроводности. 6. Краевые задачи для уравнения эллиптического типа. 7. Метод распространяющихся волн. 8. Метод разделения переменных.	11

			<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>	
3	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
			ВСЕГО:	33

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.