

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИПСС

 Т.В. Шепитько

25 мая 2020 г.


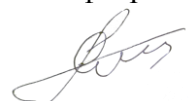
Кафедра «Проектирование и строительство железных дорог»

Автор Симонов Константин Владимирович, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Модели и методы инженерных расчетов

Специальность:	23.05.06 – Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей
Специализация:	Строительство магистральных железных дорог
Квалификация выпускника:	Инженер путей сообщения
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2020

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 5 25 мая 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии</p> <p style="text-align: center;"> М.Ф. Гуськова</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 11 18 мая 2020 г. Заведующий кафедрой</p> <p style="text-align: center;"> Э.С. Спиридонов</p>
--	---

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 1995
Подписал: Заведующий кафедрой Спиридонов Эрнст
Серафимович
Дата: 18.05.2020

Москва 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Модели и методы инженерных расчетов» является изучение студентами:

- процесса моделирования и моделей, применяемых в железнодорожном строительстве в области организации, технологии и управления строительным производством;
- сущности процесса моделирования;
- существующих достижений в области моделирования;
- способов анализа существующих моделей для получения практически значимых в инженерной деятельности результатов.

В дисциплине излагаются современные способы решения задач по принятию обоснованных организационно-технологических и управленческих решений на основе обобщения отечественного и зарубежного опыта.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Модели и методы инженерных расчетов" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

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

2.1.1. Информатика:

Знания: технические и программные средства реализации информационных технологий, программное обеспечение и технологии программирования.

Умения: использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения практических задач организации и управления железнодорожного строительства.

Навыки: основными методами работы на персональных компьютерах с прикладными программными средствами.

2.1.2. Математика:

Знания: основные понятия, формулы и теоремы математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей и математической статистики; знать основные законы распределения, их характеристики и свойства, методы обработки статистического материала.

Умения: строить математические модели теоретических и практических задач организации и управления железнодорожного строительства, оптимизации работы строительных подразделений по различным критериям; уметь решать математические задачи, выбирая наилучшие методы с точки зрения точности получаемых результатов и трудоемкости вычислений; проанализировать полученную аналитическую или статистическую модель.

Навыки: использование методик обработки результатов эксперимента или наблюдений.

2.1.3. Организация и управление производством:

Знания: основных положений организации, планирования и управления проектирования производства работ в железнодорожном строительстве..

Умения: принимать для конкретных условий строительства рациональные организационно-технологические решения..

Навыки: разработки проекта организации строительства и проекта производства работ в железнодорожном строительстве.

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Научно-исследовательская работа

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	ПКС-3 Способен организовывать и выполнять инженерные изыскания, разрабатывать проекты строительства и реконструкции транспортных объектов и осуществлять авторский надзор	ПКС-3.2 Знать и уметь использовать методики модели и методы автоматизированного проектирования инженерных расчетов систем управления строительством, принципы построения и взаимодействия подсистем микро и макроанализа, решения задач управления строительством. Владеть приемами менеджмента в технологии строительства для правильной и качественной организации работ по составлению проектов производства работ с учетом экологии и обеспечения жизнедеятельности, а также владеть методами научных исследований в области ж.д. транспорта и инфраструктуры.
2	ПКС-4 Способен формулировать и решать научно-технические задачи в области проектирования	ПКС-4.1 Знать и уметь использовать методики модели и методы автоматизированного проектирования инженерных расчетов систем управления строительством, принципы построения и взаимодействия подсистем микро и макроанализа, решения задач управления строительством транспортных объектов.
3	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2 Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации. Выбирает, на основе критического анализа, наиболее приемлемое решение.

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетные единицы (108 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 9
Контактная работа	50	50,15
Аудиторные занятия (всего):	50	50
В том числе:		
лекции (Л)	16	16
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	34	34
Самостоятельная работа (всего)	58	58
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1	ПК1
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО	ЗаО

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	9	Раздел 1 Модельные исследования в современной науке и практике	4	12			14	30	
2	9	Тема 1.1 Сущность научных исследований и моделирования в инженерных расчетах. 2. Виды моделирования. 3. Предметное, физическое и знаковое моделирование.	2	6			14	22	
3	9	Тема 1.2 Математическое моделирование. Модели, применяемые при организации, планировании и управлении железнодорожным строительством.	2	6				8	
4	9	Раздел 2 Методы математического программирования	4	6			10	20	
5	9	Тема 2.1 Метод линейного программирования. Транспортная задача. Открытая и закрытая транспортная задача.	2				10	12	
6	9	Тема 2.2 Методы формирования опорного плана поставок: метод «северо-западного» угла, метод наименьшей стоимости.	2	6				8	ПК1
7	9	Раздел 3 Статистические модели	2	12			10	24	
8	9	Тема 3.1 Формирование однофакторной статистической модели. Оценка	2	12			10	24	

№ 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/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		точности модели. Аппроксимация статистических данных методом наименьших квадратов.							
9	9	Раздел 4 Сетевые модели и методы их расчета	2				12	14	
10	9	Тема 4.1 Способы построения сетевых моделей, используемые в инженерной практике. Методы расчета сетевых моделей, их достоинства и недостатки.	2				12	14	
11	9	Раздел 5 Графо-аналитические модели	4	4			12	20	
12	9	Тема 5.1 Линейный график. Задачи, решаемые с помощью линейных графиков. Определение срока выполнения комплекса работ, выявление целесообразности совершенствования технологии отдельных работ.	2	4			12	18	
13	9	Тема 5.2 Связь между линейным и сетевым графиками.	2					2	
14	9	Раздел 6 Дифференцированный зачет						0	ЗаО
15		Всего:	16	34			58	108	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 34 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	9	РАЗДЕЛ 1 Модельные исследования в современной науке и практике Тема: Сущность научных исследований и моделирования в инженерных расчетах.	Оптимизация по срокам поточного строительства методом «ветвей и границ»	6
2	9	РАЗДЕЛ 1 Модельные исследования в современной науке и практике Тема: Математическое моделирование.	Увязка неритмичного потока на матрице сроков и построение ленточного графика	6
3	9	РАЗДЕЛ 2 Методы математического программирования Тема: Методы формирования опорного плана поставок: метод «северо-западного» угла, метод наименьшей стоимости.	Оптимизация плана распределения грунта при возведении железнодорожного земляного полотна по критерию стоимости	6
4	9	РАЗДЕЛ 3 Статистические модели Тема: Формирование однофакторной статистической модели. Оценка точности модели. Аппроксимация статистических данных методом наименьших квадратов.	Формирование однофакторной статистической модели для исследования параметров проектирования железнодорожного строительства	4

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
5	9	РАЗДЕЛ 3 Статистические модели Тема: Формирование однофакторной статистической модели. Оценка точности модели. Аппроксимация статистических данных методом наименьших квадратов.	Формирование двухфакторной статистической модели определения сроков работ при сооружении верхнего строения пути	8
6	9	РАЗДЕЛ 5 Графо-аналитические модели Тема: Линейный график. Задачи, решаемые с помощью линейных графиков. Определение срока выполнения комплекса работ, выявление целесообразности совершенствования технологии отдельных работ.	Расчет климатических характеристик района строительства с применением графо-аналитической модели	4
ВСЕГО:				34/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для обеспечения качественного образовательного процесса и достижения обучающимися планируемых результатов освоения образовательной программы по данной дисциплине применяется следующие образовательные технологии:

- лекционно-семинарско-зачетная система;
- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа) при выполнении лабораторных работ.

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	9	РАЗДЕЛ 1 Модельные исследования в современной науке и практике Тема 1: Сущность научных исследований и моделирования в инженерных расчетах.	Подготовка к лабораторной работе № 1, 2. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [4, стр.3-111], [1, стр. 90-243], [6, стр. 3-44].	14
2	9	РАЗДЕЛ 2 Методы математического программирования Тема 1: Метод линейного программирования. Транспортная задача. Открытая и закрытая транспортная задача.	Подготовка к лабораторной работе № 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [4, стр.12-21], [1, стр. 136-163].	10
3	9	РАЗДЕЛ 3 Статистические модели Тема 1: Формирование однофакторной статистической модели. Оценка точности модели. Аппроксимация статистических данных методом наименьших квадратов.	Подготовка к лабораторной работе № 4, 5 Изучение учебной литературы из приведенных источников: [4, стр.59-78], [1, стр. 164-228], [2, стр.3-28],.	10
4	9	РАЗДЕЛ 4 Сетевые модели и методы их расчета Тема 1: Способы построения сетевых моделей, используемые в инженерной практике. Методы расчета сетевых моделей, их достоинства и недостатки.	Изучение учебной литературы из приведенных источников: [4, стр. 21-30], [3, стр. 3-33].	12
5	9	РАЗДЕЛ 5 Графо-аналитические модели Тема 1: Линейный график. Задачи, решаемые с помощью линейных графиков. Определение срока выполнения комплекса работ, выявление целесообразности совершенствования технологии отдельных	Подготовка к лабораторной работе № 6. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [4, стр. 31-41], [1, стр. 228-243].	12

		работ.		
				ВСЕГО: 58

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	Автоматизированное решение задач организации и планирования железнодорожного строительства	Симонов К.В., Полянский А.В.	М.: МИИТ, 2016	1[90-135], 2[136-163, 244-259], 3[164-227],5[228-243].
2	Математическое моделирование в железнодорожном строительстве	Симонов К.В.	М.: МИИТ, , 2012	3[3-28]
3	Совершенствование организации работ на основе сетевого моделирования	Симонов К.В.	М.: МИИТ, 2014	4[3-33]

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Математические модели и моделирование в железнодорожном строительстве	Э.С. Спиридонов, Т.В. Шепитько, К.В. Симонов.	М.: МИИТ, , 2003	Все разделы
5	Решение задач планирования железнодорожного строительства с применением системы MATHCAD	К.В. Симонов, А.В. Полянский; МИИТ. Каф. "Организация, технология и управление строительством"	МИИТ, 2006 НТБ (ЭЭ); НТБ (фб.); НТБ (чз.4)	1[61-192], 2[108-136], 3[77-107], 5[61-76].
6	Математические модели в железнодорожном строительстве	К.В. Симонов; МИИТ. Каф. "Организация, технология и управление строительством"	МИИТ, 2005 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.1)	1[3-44]
7	Математические модели и методы инженерных расчетов на ЭВМ	Т.В. Шепитько, А.И. Гасанов, В.А. Бучкин; МИИТ. Каф. "Организация, технология и управление строительством", Каф. Изыскание и проектирование железных дорог, Каф. "Путь и путевое хозяйство"	МИИТ, 2004 НТБ (уч.1); НТБ (фб.); НТБ (чз.4)	Все разделы

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

1. <http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».
3. <http://umczdt.ru/> - сайт Учебно-методического центра по образованию на

железнодорожном транспорте.

4. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.

5. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

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

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой.

Для проведения лабораторных занятий необходимы компьютеры с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры должны быть обеспечены стандартными лицензионными программными продуктами: Microsoft Office (не ниже Microsoft Office 2007); система компьютерной алгебры MathCAD.

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

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET.
2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой.
3. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET.
4. Для проведения лабораторных занятий: компьютерный класс; кондиционер; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0.

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.

Выполнение лабораторных работ служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение лабораторных занятий не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний. При подготовке специалиста важны не только серьезная теоретическая подготовка, знание основ процесса моделирования и моделей, применяемых в железнодорожном строительстве, но и умение выбрать из большого числа существующих моделей наилучшую для получения качественных результатов исследования. Этому способствует форма обучения в виде лабораторных занятий. Задачи лабораторных занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с научной литературой и программными продуктами, используемыми для проведения исследований объектов познания. Лабораторному занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

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.

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