

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

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра МиТ
Заведующий кафедрой МиТ



В.М. Круглов

30 марта 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИПСС



Т.В. Шепитько

08 сентября 2017 г.

Кафедра «Путь и путевое хозяйство»

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Модели и методы инженерного творчества

Специальность:	23.05.06 – Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей
Специализация:	Мосты
Квалификация выпускника:	Инженер путей сообщения
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2017

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 1 06 сентября 2017 г. Председатель учебно-методической комиссии  М.Ф. Гуськова	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 2 04 сентября 2017 г. Заведующий кафедрой  Е.С. Ашпиз
--	---

Москва 2017 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 инженерного творчества" 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: основы современных технологий программирования, баз данных, программного обеспечения

Умения: использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения практических задач

Навыки: основными методами работы на персональной электронно-вычислительной машине и применения специального программного обеспечения

2.1.2. Математика:

Знания: основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, обыкновенных дифференциальных уравнений, дифференциальных уравнений в частных производных

Умения: применять методы математического анализа для решения практических задач

Навыки: методами математического описания физических явлений и процессов

2.1.3. Механика грунтов:

Знания: принципы расчета напряжений в грунтовых массивах, основные методы испытания грунтов, расчеты фильтрации воды в грунтах, теорию консолидации грунтовых оснований

Умения: рассчитывать прочность, устойчивость и консолидацию грунтов оснований грунтовых сооружений

Навыки: методами описания нагрузок и воздействий

2.1.4. Физика:

Знания: физические основы механики, теории колебаний и волн, фундаментальные понятия, законы и теории классической физики

Умения: использовать основные законы физики для решения практических задач

Навыки: методами описания физических явлений и процессов

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Автоматизированная система управления строительством

2.2.2. Изыскания и проектирование железных дорог

2.2.3. Организация, планирование и управление железнодорожным строительством

2.2.4. Системы автоматизированного проектирования транспортных магистралей

2.2.5. Строительство и реконструкция железных дорог

2.2.6. Теория технологии и организации

2.2.7. Экономика строительства магистральных железных дорог

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-1 способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать и понимать: основные методы математического анализа и моделирования Уметь: разрабатывать и рассчитывать модели разных классов, используемых при решении задач организации, технологии и управлении строительством транспортных объектов Владеть: методами обработки экспериментальных данных для предсказания поведения системы, либо для подтверждения правильности принятых организационно-технологических и управленческих решений
2	ОПК-5 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации, наличием навыков работы с компьютером как средством управления информацией и автоматизированными системами управления базами данных	Знать и понимать: основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации Уметь: использовать знания методов, способов и средств получения, хранения и обработки информации для решения задач управления Владеть: основными навыками работы с компьютером, базами данных автоматизированной системы управления; современными программными продуктами для решения управленческих задач
3	ПК-25 способностью выполнить математическое моделирование объектов и процессов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований	Знать и понимать: основные методы математического моделирования объектов и процессов строительства и пакеты прикладных программ их реализующие Уметь: выбрать из существующих пакетов прикладных программ, имеющих свои достоинства и недостатки, наилучшую, с точки зрения получения наиболее точных конечных результатов моделирования Владеть: навыками работы с пакетами прикладных программ автоматизированного проектирования и исследований строительных объектов и процессов

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетные единицы (144 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 5
Контактная работа	54	54,15
Аудиторные занятия (всего):	54	54
В том числе:		
лекции (Л)	36	36
практические (ПЗ) и семинарские (С)	18	18
Самостоятельная работа (всего)	81	81
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	135	135
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.75	3.75
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2, РГР (3)	ПК1, ПК2, РГР (3)
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/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	Раздел 1 Основы инженерного творчества	8		3	1	10	22	
2	5	Тема 1.1 Виды инженерной деятельности	2					2	
3	5	Тема 1.2 Требования к инженерной деятельности	2					2	
4	5	Тема 1.3 Теория творчества и ее применение	2					2	
5	5	Тема 1.4 Постановка и анализ творческих задач	1					1	
6	5	Тема 1.5 Классификация методов инженерного творчества	1					1	
7	5	Раздел 2 Методы исследования проектных ситуаций	8		6	2	20	36	ПК1, тестирование, выполнение индивидуальных практических заданий
8	5	Тема 2.1 Формулирование задач поиска технических решений	3					3	
9	5	Тема 2.1 Поиск литературы	1					1	
10	5	Тема 2.1 Интервьюирование потребителей	1					1	
11	5	Тема 2.1 Анкетный опрос	1					1	
12	5	Тема 2.1 Накопление и свертывание данных	2					2	
13	5	Раздел 3 Методы поиска новых технических решений	8		6	3	20	37	
14	5	Тема 3.1 Метод "проб и ошибок"	1					1	
15	5	Тема 3.1 Метод эвристических приемов	1					1	
16	5	Тема 3.1 Метод контрольных вопросов	1					1	

№ 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
17	5	Тема 3.1 Методы мозговой атаки	1					1	
18	5	Тема 3.1 Синектика	1					1	
19	5	Тема 3.1 Морфологический анализ	1					1	
20	5	Тема 3.1 Алгоритм решения изобретательских задач	1					1	
21	5	Тема 3.1 Метод десятичных матриц	1					1	
22	5	Раздел 4 Методы анализа технических решений	8		3	2	20	33	ПК2, тестирование, выполнение индивидуальных практических заданий
23	5	Тема 4.1 Контрольные перечни	2					2	
24	5	Тема 4.1 Функционально- стоимостной анализ технических объектов	3					3	
25	5	Тема 4.1 Выбор метода проектирования	3					3	
26	5	Раздел 5 Основы патентования	4			1	11	16	
27	5	Тема 5.1 Открытия и изобретения: Основные понятия. Стратегия	1					1	
28	5	Тема 5.1 Поиск патентной информации	1					1	
29	5	Тема 5.1 Оформление заявки на выдачу патента на изобретение	1					1	
30	5	Тема 5.1 Рекомендации изобретателю	1					1	
31	5	Раздел 6 Дифференцированный зачет						0	РГР
32	5	Зачет						0	ЗаО
33		Всего:	36		18	9	81	144	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 18 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
1	5	РАЗДЕЛ 1 Основы инженерного творчества	Постановка и анализ творческих задач	3
2	5	РАЗДЕЛ 2 Методы исследования проектных ситуаций	Методы Анкетного опроса	2
3	5	РАЗДЕЛ 2 Методы исследования проектных ситуаций	Методы Интервьюирова-ния потребителей	2
4	5	РАЗДЕЛ 2 Методы исследования проектных ситуаций	Способы Накопления и свертывания данных	2
5	5	РАЗДЕЛ 3 Методы поиска новых технических решении	Алгоритм решения изобретательских задач	2
6	5	РАЗДЕЛ 3 Методы поиска новых технических решении	Метод десятичных матриц	2
7	5	РАЗДЕЛ 3 Методы поиска новых технических решении	Морфологический анализ	2
8	5	РАЗДЕЛ 4 Методы анализа технических решений	Функционально-стоимостной анализ технических объектов	3
ВСЕГО:				18/0

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	5	РАЗДЕЛ 1 Основы инженерного творчества	Классификация направлений инженерного творчества	10
2	5	РАЗДЕЛ 2 Методы исследования проектных ситуаций	Моделирование технологических процессов	20
3	5	РАЗДЕЛ 3 Методы поиска новых технических решений	Конструкционное, организационное, управленческое моделирование	20
4	5	РАЗДЕЛ 4 Методы анализа технических решений	Анализ и синтез в проектировании и управлении	20
5	5	РАЗДЕЛ 5 Основы патентоведения	Использование изобретений и рационализаторских предложений.	11
ВСЕГО:				81

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	Все разделы
2	Математическое моделирование в железнодорожном строительстве	Симонов К.В.	М.: МИИТ, , 2012	Все разделы
3	Совершенствование организации работ на основе сетевого моделирования	Симонов К.В.	М.: МИИТ, 2014	Все разделы

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)	Все разделы
6	Математические модели в железнодорожном строительстве	К.В. Симонов; МИИТ. Каф. "Организация, технология и управление строительством"	МИИТ, 2005 НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.1)	Все разделы
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	Теория вероятностей	Е.С. Вентцель	Высш. шк., 2002 НТБ (уч.6)	Все разделы

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

1. <http://library.mii.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 и интерактивной доской.

Для проведения лабораторных работ 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 и интерактивной доской.
3. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET.
4. Для проведения лабораторных работ: 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. Познавательно-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 работ 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 автоматизированных систем управления строительством, но и умение ориентироваться в разнообразных производственных ситуациях при строительстве объектов. Этому способствует форма обучения в виде лабораторных работ. Задачи лабораторных работ: 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, входящими в состав программно-математического обеспечения автоматизированных систем управления строительством. Лабораторной работе 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 экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины.

Фонд оценочных средств являются 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.