

**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**

**Математическое моделирование систем и процессов**


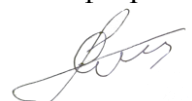
Специальность: 23.05.06 – Строительство железных дорог, мостов  
и транспортных тоннелей

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

Дисциплина «Математическое моделирование систем и процессов» ставит своей целью дать студентам представление об областях применения, особенностях и возможностях методов математического моделирования.

Задачи дисциплины:

- изучение понятия моделирования, различных видов математических моделей и их свойств;
- изучение алгоритма научных исследований с помощью математического моделирования;
- изучение моделей, применяемых в железнодорожном строительстве в области организации, технологии и управления строительным производством;
- приобретение студентами практических навыков работы на персональном компьютере с прикладными программными средствами, применяемыми для моделирования систем и процессов.

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

Учебная дисциплина "Математическое моделирование систем и процессов" 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: технические и программные средства реализации информационных технологий, программное обеспечение и технологии программирования.

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

Навыки: владеть 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.

### **2.2. 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	ОПК-1 Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	ОПК-1.1 Знает основы высшей математики, способен представить мате-матическое описание процессов, использует навыки математи-ческого описания моделируемого процесса (объекта) для решения инженерных задач.

#### 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	Семестр 6
Контактная работа	92	48,15	44,15
Аудиторные занятия (всего):	92	48	44
В том числе:			
лекции (Л)	30	16	14
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	62	32	30
Самостоятельная работа (всего)	52	24	28
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	72	72
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	2.0	2.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1	ПК1	ПК1
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗЧ, ЗаО	ЗЧ	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 Модели и моделирование	4	10			10	24	
2	5	Тема 1.1 Понятие моделирования Классификация моделей. Предметное, физическое и знаковое моделирование. Математические модели и их виды.	2	6			10	18	
3	5	Тема 1.2 Математические модели, применяемые в железнодорожном строительстве. Алгоритм научных исследований с помощью математического моделирования. Основные принципы математического моделирования систем и процессов.	2	4				6	
4	5	Раздел 2 Экономико-математические методы	4	8			6	18	ПК1
5	5	Тема 2.1 Линейное и нелинейное программирование. Открытая и закрытая транспортная задача.	2	4			6	12	
6	5	Тема 2.2 Методы формирования опорного плана поставок: метод «северо-западного» угла, метод наименьшей стоимости. Решение транспортной задачи методом потенциалов.	2	4				6	

№ 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
		Динамическое программирования							
7	5	Раздел 3 Сетевые модели и методы их расчета	8	14			8	30	
8	5	Тема 3.1 Использование сетевых моделей для отображения процесса строительства транспортного объекта.	2	4			8	14	
9	5	Тема 3.2 Методы расчета сетевых моделей, их достоинства и недостатки. Использование сетевых моделей на стадии проектирования.	2					2	
10	5	Тема 3.3 Использование сетевых моделей на стадии управления строительством. Использование сетевых моделей на стадии управления строительством.	2	4				6	
11	5	Тема 3.4 Формирование, расчет и оптимизация сетевой модели сооружения конкретного объекта строительства.	2	6				8	
12	5	Зачет						0	ЗЧ
13	6	Раздел 4 Статистические модели	4	8			6	18	
14	6	Тема 4.1 Формирование однофакторной статистической модели. Оценка точности модели.	2	4			6	12	
15	6	Тема 4.1 Аппроксимация отчетных данных методом наименьших квадратов.	2	4				6	

№ 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
		Многофакторные модели. Требования к факторам. Оценка точности модели.							
16	6	Раздел 5 Графо-аналитическое моделирование	4	12			10	26	ПК1
17	6	Тема 5.1 Линейный график. Задачи, решаемые с помощью линейных графиков. Определение срока выполнения комплекса работ, выявление целесообразности совершенствования технологии отдельных работ.	2	6			10	18	
18	6	Тема 5.1 Связь между линейным и сетевым графиками. Графо-аналитическая модель управления запасами на складе.	2	6				8	
19	6	Раздел 6 Стохастические модели	6	10			12	28	
20	6	Тема 6.1 Начальные сведения из теории вероятностей: дискретные и непрерывные случайные величины, функция плотности распределения вероятности, функция распределения Гаусса. Построение гистограммы. Правило Старджесса. Критерий согласия Пирсона.	2	6			12	20	
21	6	Тема 6.1 Способы формирования наборов случайных чисел. Программные генераторы псевдослучайных чисел. Метод	2					2	



№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		статистических испытаний (метод Монте-Карло) для расчета вероятностных сетевых моделей.							
22	6	Тема 6.1 Метод теории массового обслуживания (МО). Предмет и задачи теории массового обслуживания. Система массового обслуживания. Классификация СМО. Характеристики СМО. Выбор экскаваторно-самосвального комплекта методом теории МО. Имитационная стохастическая модель процесса доставки и укладки в путь материалов верхнего строения пути.	2	4				6	
23	6	Раздел 7 Дифференцированный зачет						0	ЗаО
24		Всего:	30	62			52	144	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 62 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	5	РАЗДЕЛ 1 Модели и моделирование Тема: Понятие моделирования	Формирование оптимальной последовательности поточного строительства объектов методом «ветвей и границ»	6
2	5	РАЗДЕЛ 1 Модели и моделирование Тема: Математические модели, применяемые в железнодорожном строительстве.	Формирование оптимальной последовательности поточного строительства объектов методом «ветвей и границ»	4
3	5	РАЗДЕЛ 2 Экономико-математические методы Тема: Линейное и нелинейное программирование.	Оптимизация плана распределения грунта при возведении железнодорожного земляного полотна по критерию стоимости	4
4	5	РАЗДЕЛ 2 Экономико-математические методы 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	4
5	5	РАЗДЕЛ 3 Сетевые модели и методы их расчета Тема: Использование сетевых моделей для отображения процесса строительства транспортного объекта.	Формирование, расчет и оптимизация сетевой модели сооружения конкретного объекта строительства	4

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
6	5	РАЗДЕЛ 3 Сетевые модели и методы их расчета Тема: Использование сетевых моделей на стадии управления строительством. Использование сетевых моделей на стадии управления строительством.	Формирование, расчет и оптимизация сетевой модели сооружения конкретного объекта строительства	4
7	5	РАЗДЕЛ 3 Сетевые модели и методы их расчета Тема: Формирование, расчет и оптимизация сетевой модели сооружения конкретного объекта строительства.	Формирование, расчет и оптимизация сетевой модели сооружения конкретного объекта строительства	6
8	6	РАЗДЕЛ 4 Статистические модели Тема: Формирование однофакторной статистической модели. Оценка точности модели.	Формирование однофакторной статистической модели для исследования параметров проектирования железнодорожного строительства	4
9	6	РАЗДЕЛ 4 Статистические модели Тема: Аппроксимация отчетных данных методом наименьших квадратов. Многофакторные модели. Требования к факторам. Оценка точности модели.	Формирование однофакторной статистической модели для исследования параметров проектирования железнодорожного строительства	4
10	6	РАЗДЕЛ 5 Графо-аналитическое моделирование Тема: Линейный график. Задачи, решаемые с помощью линейных графиков. Определение срока выполнения комплекса работ, выявление целесообразности совершенствования технологии отдельных работ.	Формирование двухфакторной статистической модели определения сроков работ при сооружении верхнего строения пути	6

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
11	6	РАЗДЕЛ 5 Графо-аналитическое моделирование Тема: Связь между линейным и сетевым графиками. Графо-аналитическая модель управления запасами на складе.	Формирование двухфакторной статистической модели определения сроков работ при сооружении верхнего строения пути	6
12	6	РАЗДЕЛ 6 Стохастические модели Тема: Начальные сведения из теории вероятностей: дискретные и непрерывные случайные величины, функция плотности распределения вероятности, функция распределения Гаусса. Построение гистограммы. Правило Старджесса. Критерий согласия Пирсона.	Метод статистических испытаний (метод Монте-Карло) для расчета вероятностных сетевых моделей	6
13	6	РАЗДЕЛ 6 Стохастические модели Тема: Метод теории массового обслуживания (МО). Предмет и задачи теории массового обслуживания. Система массового обслуживания. Классификация СМО. Характеристики СМО. Выбор экскаваторно-самосвального комплекта методом теории МО.	Метод статистических испытаний (метод Монте-Карло) для расчета вероятностных сетевых моделей	4
ВСЕГО:				62/0

#### 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 Модели и моделирование Тема 1: Понятие моделирования	Подготовка к лабораторной работе № 1  Изучение учебной литературы из приведенных источников: [4, стр.3-111], [1, стр. 90-243], [6, стр. 3-44].	10
2	5	РАЗДЕЛ 2 Экономико-математические методы Тема 1: Линейное и нелинейное программирование.	Подготовка к лабораторной работе № 2.  Изучение учебной литературы из приведенных источников: [4, стр.12-21], [1, стр. 136-163].	6
3	5	РАЗДЕЛ 3 Сетевые модели и методы их расчета Тема 1: Использование сетевых моделей для отображения процесса строительства транспортного объекта.	Подготовка к лабораторной работе № 3.  Изучение учебной литературы из приведенных источников: [4, стр. 21-30], [3, стр. 3-33].	8
4	6	РАЗДЕЛ 4 Статистические модели Тема 1: Формирование однофакторной статистической модели. Оценка точности модели.	Подготовка к лабораторной работе № 4, 5.  Изучение учебной литературы из приведенных источников: [4, стр.59-78], [1, стр. 164-228], [2, стр.3-28].	6
5	6	РАЗДЕЛ 5 Графо-аналитическое моделирование Тема 1: Линейный график. Задачи, решаемые с помощью линейных графиков. Определение срока выполнения комплекса работ, выявление целесообразности совершенствования технологии отдельных работ.	Изучение учебной литературы из приведенных источников:  [4, стр. 31-41], [1, стр. 228-243].	10
6	6	РАЗДЕЛ 6 Стохастические модели Тема 1: Начальные сведения из теории вероятностей:	Подготовка к лабораторной работе № 6.  Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1, стр. 195-199], [6][23-102].	12

	<p>дискретные и непрерывные случайные величины, функция плотности распределения вероятности, функция распределения Гаусса. Построение гистограммы. Правило Старджесса. Критерий согласия Пирсона.</p>		
ВСЕГО:			52

## 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 НТБ РУТ (МИИТ)	1[90-135], 2[136-163, 244-259], 4[164-227],5[228-243].
2	Математическое моделирование в железнодорожном строительстве	Симонов К.В.	М.: МИИТ, 2012 НТБ РУТ (МИИТ)	4[3-28]
3	Совершенствование организации работ на основе сетевого моделирования	Симонов К.В.	М.: МИИТ, 2014 НТБ РУТ (МИИТ)	3[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; Ред. Т.В. Шепитько; МИИТ. Каф. "Организация, технология и управление строительством"	МИИТ, 2003 НТБ (уч.1); НТБ (фб.); НТБ (чз.4)	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], 4[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	Теория вероятностей	Е.С. Вентцель	Издательский центр "Академия", 2003  ИТБ УЛУПС (Абонемент ЮИ); ИТБ УЛУПС (ЧЗ1 ЮИ)	6[23-102]



## **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, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ 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 систем и процессов, 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 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, 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.