

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

27 марта 2022 г.

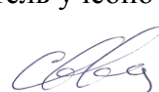

Кафедра «Электропоезда и локомотивы»

Автор Долгачев Николай Иванович, к.т.н., доцент

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Математическое моделирование устройств ЭПС**

Направление подготовки:	<u>13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника</u>
Профиль:	<u>Электрический транспорт</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очно-заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2017</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 9 20 мая 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 10 15 мая 2019 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">О.Е. Пудовиков</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: 5214  
Подписал: Заведующий кафедрой Пудовиков Олег  
Евгеньевич  
Дата: 15.05.2019

Москва 2022 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Математическое моделирование» ставит своей целью изучение студентами принципов и методов математического моделирования, умение разработки и решение математических моделей реальных объектов и процессов с использованием современных средств вычислительной техники и стандартных пакетов прикладных программ.

Задачи дисциплины:

- ? изучение основных подходов к построению и анализу математических моделей, общих для различных областей знания, не зависящих от конкретной специфики;
- ? изучение типов различных математических моделей и их свойств;
- ? формирование представлений о принципах и методах разработки различных математических моделей;
- ? изучение студентами математических методов: аналитических (точных) и численных (приближённых) для решения инженерных задач с помощью математических моделей;
- ? приобретение студентами практических навыков разработки адекватных математических моделей железнодорожной направленности, а также их алгоритмизации и программирования;
- ? научить студентов правильному анализу результатов, полученных в процессе вычислительного эксперимента.

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

Учебная дисциплина "Математическое моделирование устройств ЭПС" 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: Знать основные базовые ценности мировой культуры

Умения: Уметь опираться на них в своем личностном и общекультурном развитии

Навыки: Владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения

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

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

#### **2.2.1. Моделирование в технике**

### 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	ПК-9 способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию.	Знать и понимать: Основные методы математического моделирования устройств ЭПС  Уметь: Применять методы математического моделирования для проектирования устройств ЭПС  Владеть: Навыками оформления технической документации устройств ЭПС

#### 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 6
Контактная работа	40	40,15
Аудиторные занятия (всего):	40	40
В том числе:		
лекции (Л)	12	12
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	28	28
Самостоятельная работа (всего)	104	104
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
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	6	Раздел 1 Общие сведения о моделировании и моделях	4/2				22	26/2	
2	6	Тема 1.1 1.Понятие о моделировании.Геометрическое, физическое, математическое моделирование. Понятия математического моделирования и математической модели. 2.Уровни математического моделирования. Микро-, макро- и метаяурни математического моделирования. Примеры использования и области применения.	2/2					2/2	
3	6	Тема 1.3 3.Процесс разработки математической модели.Основные вопросы, решаемые при разработке математической модели. Процесс моделирования. Оценка полученных результатов. Корректировка моделей. 4.Разработка математической модели в процессе проектирования объекта.Процесс моделирования вновь создаваемого объекта. Последовательность математического моделирования. Схема изучения свойств модели.	2				22	24	
4	6	Раздел 2 Математическое моделирование тяговых электрических машин	2				22	24	
5	6	Тема 2.1 1.Математическое моделирование асинхронных электродвигателей 2.Математическое моделирование электрических двигателей последовательного возбуждения	2				22	24	ПК1
6	6	Раздел 3 Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	6/2	12/2			22	40/4	
7	6	Тема 3.1	2					2	

№ 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
		Методы, основанные на представлении решения в виде рядов Тейлора. Представление дифференциального уравнения высокого порядка в форме Коши. Метод рядов Тейлора.							
8	6	Тема 3.2 Метод Эйлера для численного решения дифференциальных уравнений. Представление метода Эйлера в виде аналитических выражений. Графическое представление метода Эйлера.	2/2					2/2	
9	6	Тема 3.3 3. Метод Рунге-Кутты четвёртого порядка. Аналитическое представление метода Рунге-Кутты 4-го порядка. Графическое представление метода. 4. Модифицированный метод Эйлера	2	12/2			22	36/2	
10	6	Раздел 4 Системы автоматизированного проектирования (САПР)		16/6			38	54/6	
11	6	Тема 4.1 1. САПР в машиностроении. Типы систем автоматизированного проектирования. 2. История развития САПР. Создание САПР. Развитие САПР от CAD до CAE систем.					9	9	ПК2
12	6	Тема 4.3 3. Уровни программного обеспечения. Системы автоматизированного проектирования различного уровня: лёгкие, средние и тяжёлые САПР. 4. Основные принципы работы в системах автоматизированного проектирования.		16/6			29	45/6	ЗаО
13		Раздел 1 Общие сведения о моделировании и моделях							
14		Всего:	12/4	28/8			104	144/12	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 28 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	6	РАЗДЕЛ 3 Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений Тема: 3.Метод Рунге-Кутта четвёртого порядка. Аналитическое представление метода Рунге-Кутта 4-го порядка. Графическое представление метода. 4. Модифицированный метод Эйлера	Моделирование электрического прибора (на примере диода или тиристора)	4 / 2
2	6	РАЗДЕЛ 3 Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений Тема: 3.Метод Рунге-Кутта четвёртого порядка. Аналитическое представление метода Рунге-Кутта 4-го порядка. Графическое представление метода. 4. Модифицированный метод Эйлера	Математическая модель асинхронного электродвигателя	4
3	6	РАЗДЕЛ 3 Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений Тема: 3.Метод Рунге-Кутта четвёртого порядка. Аналитическое представление метода Рунге-Кутта 4-го порядка. Графическое представление метода. 4. Модифицированный метод Эйлера	Модель электрического двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением	4



№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
4	6	РАЗДЕЛ 4 Системы автоматизированного проектирования (САПР) Тема: 3. Уровни программного обеспечения. Системы автоматизированного проектирования различного уровня: лёгкие, средние и тяжёлые САПР. 4. Основные принципы работы в системах автоматизированного проектирования.	Моделирование двухмассовой системы	4
5	6	РАЗДЕЛ 4 Системы автоматизированного проектирования (САПР) Тема: 3. Уровни программного обеспечения. Системы автоматизированного проектирования различного уровня: лёгкие, средние и тяжёлые САПР. 4. Основные принципы работы в системах автоматизированного проектирования.	Разработка твёрдотельной модели детали подвижного состава	4
6	6	РАЗДЕЛ 4 Системы автоматизированного проектирования (САПР) Тема: 3. Уровни программного обеспечения. Системы автоматизированного проектирования различного уровня: лёгкие, средние и тяжёлые САПР. 4. Основные принципы работы в системах автоматизированного проектирования.	Разработка модели узла механической части подвижного состава	4 / 2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
7	6	РАЗДЕЛ 4 Системы автоматизированного проектирования (САПР) Тема: 3. Уровни программного обеспечения. Системы автоматизированного проектирования различного уровня: лёгкие, средние и тяжёлые САПР. 4. Основные принципы работы в системах автоматизированного проектирования.	Разработка модели и расчёт напряжённо-деформированного состояния колёсно-редукторного блока электровоза	4 / 4
ВСЕГО:				28/8

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

Курсовые проекты (работы) планом не предусмотрены.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Математическое моделирование» осуществляется в форме лекций и лабораторных занятий.

Лекции проводятся в традиционной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью и являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные), а также с использованием интерактивных (диалоговых) технологий.

Лабораторные занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения, проводятся в компьютерном классе согласно тематике, приведенной в разделе 4.4.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. К интерактивным (диалоговым) технологиям относятся отработка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным разделам и технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 15 разделов, представляющих собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (основные приемы работы в текстовом и табличном процессорах, подготовка презентаций, основы алгоритмизации и программирования) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как защита лабораторных работ, индивидуальные и групповые опросы, решение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях.

## 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	6	РАЗДЕЛ 1 Общие сведения о моделировании и моделях Тема 3: 3.Процесс разработки математической модели. Основные вопросы, решаемые при разработке математической модели. Процесс моделирования. Оценка полученных результатов. Корректировка моделей. 4.Разработка математической модели в процессе проектирования объекта.Процесс моделирования вновь создаваемого объекта. Последовательность математического моделирования. Схема изучения свойств модели.	Изучение теоретического материала по математическому моделированию	22
2	6	РАЗДЕЛ 2 Математическое моделирование тяговых электрических машин Тема 1: 1.Математическое моделирование асинхронных электродвигателей 2.Математическое моделирование электрических двигателей последовательного возбуждения	Изучение параметров и разработка математических моделей тяговых электрических машин	22
3	6	РАЗДЕЛ 3 Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений Тема 3: 3.Метод Рунге-Кутта четвёртого порядка. Аналитическое представление метода Рунге-Кутта 4-го	Исследование точности решения дифференциальных уравнения различными численными методами	22

		порядка. Графическое представление метода. 4. Модифицированный метод Эйлера		
4	6	РАЗДЕЛ 4 Системы автоматизированного проектирования (САПР)	1. САПР в машиностроении. Типы систем автоматизированного проектирования. 2. История развития САПР. Создание САПР. Развитие САПР от САД до САЕ систем.	9
5	6	РАЗДЕЛ 4 Системы автоматизированного проектирования (САПР)	3. Уровни программного обеспечения. Системы автоматизированного проектирования различного уровня: лёгкие, средние и тяжёлые САПР. 4. Основные принципы работы в системах автоматизированного проектирования.	10
6	6	РАЗДЕЛ 4 Системы автоматизированного проектирования (САПР) Тема 3: 3. Уровни программного обеспечения. Системы автоматизированного проектирования различного уровня: лёгкие, средние и тяжёлые САПР. 4. Основные принципы работы в системах автоматизированного проектирования.	Изучение программной среды. Построение моделей. Навыки работы с программными средами для построения и расчёта математической модели.	19
7	6	РАЗДЕЛ 4 Системы автоматизированного проектирования (САПР) Тема 3: 3. Уровни программного обеспечения. Системы автоматизированного проектирования различного уровня: лёгкие, средние и тяжёлые САПР. 4. Основные принципы работы в системах автоматизированного проектирования.	Изучение программной среды. Построение моделей. Навыки работы с программными средами для построения и расчёта математической модели.	19
ВСЕГО:				123

## 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	Введение в математическое моделирование. Учебное пособие	В.Н.Ашихмин, М.Б.Гитман, О.Б.Наймарк и др.	М.: Логос, 2008 НТБ МИИТа	Все разделы
2	Основы математического моделирования технических систем: учебное пособие	Аверченков В.И., Федоров В.П., Хейфец М.Л.	М.: Флинта, 2011 НТБ МИИТа	Все разделы
3	Элементы теории математических моделей	Мышкин А.Д.	М.: КомКнига, 2007 НТБ МИИТа	Все разделы
4	Математическое моделирование технических систем: Учебник для вузов	Тарасик В.П.	Мн.: Дизайн-ПРО, 2004 НТБ МИИТа	Все разделы
5	Вычисления в MathCad 12	Гурский Д.А., Турбина Е.С.	СПб.: Питер, 2006 НТБ МИИТа	Все разделы
6	Математическое моделирование в среде MathCad	Михаилиди Константин Георгиевич; Долгачев Николай Иванович; Чернышов	МИИТ, 2005 НТБ (уч.б)	68с. Часть 1
7	Математическое моделирование в среде MathCad	Михаилиди Константин Георгиевич; Долгачев Николай Иванович; Чернышов Леонид Анатольевич	МИИТ, 2005 НТБ (уч.б)	88с. Часть 3

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
8	Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MatLab	Поршнева С.В.	М.: Горячая линия - Телеком, 2008 НТБ МИИТа	Все разделы
9	Математическое и компьютерное моделирование процессов и систем в среде MATLAB/ SIMULINK.	Васильев В.В., Симак Л.А., Рыбникова А.М.	К.: НАН Украины, 2008 НТБ МИИТа	Все разделы
10	Правила тяговых расчётов для поездной работы		М.: Транспорт, 1985 НТБ МИИТа	Все разделы
11	Математические модели в точных и гуманитарных науках	Зайцев В.Ф.	СПб: ООО «Книжный дом», 2006 НТБ МИИТа	Все разделы
12	Математическое моделирование в среде MathCad	Михаилиди Константин Георгиевич; Долгачев Николай Иванович; Чернышов	МИИТ, 2005 НТБ (уч.б)	60 с. Часть 2
13	MathCad 12 для студентов и инженеров.	Очков В.Ф.	СПб.: БХВ- Петербург, 2005 НТБ МИИТа	Все разделы
14	Поиск оптимальных решений средствами Excel 7.0.	Курицкий Б.Я.	СПб.: ВHV - Санкт- Петербург, 2007 НТБ МИИТа	Все разделы

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

Базы данных и информационно-справочные системы:

Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)

<http://www.fcior.edu.ru/>

Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов»

<http://school-collection.edu.ru/>

Поисковые системы: Yandex, Google, Yahoo!, Rambler.

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

ОС MS Windows XP или Vista, MS Office 2007, MS VBA, MathLab, MathCad.

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

Сетевой компьютерный класс, оснащенный персональными компьютерами на платформе IBM PC. Канал связи с Интернетом со скоростью не менее 5 мбит/сек.

## **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 заданий 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, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

При подготовке специалиста важны не только серьезная теоретическая подготовка, знание основ информатики, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в его деятельности. Этому способствует форма обучения в виде лабораторных занятий и выполнения курсовой работы. 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 исходными данными, научной литературой и специальными документами. Этим занятиям 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.

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.

Фонд оценочных средств являются составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.