**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИПСС

Т.В. Шепитько

08 сентября 2017 г.

Кафедра «Строительные конструкции, здания и сооружения»

Автор Долотказин Дмитрий Билялович, к.т.н., доцент

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## Основы моделирования и расчета конструктивных систем

| | |
|---|---|
| Направление подготовки: | 08.03.01 – Строительство |
| Профиль: | Промышленное и гражданское строительство |
| Квалификация выпускника: | Бакалавр |
| Форма обучения: | очная |
| Год начала подготовки | 2016 |

| Одобрено на заседании | Одобрено на заседании кафедры |
|---|---|
| Учебно-методической комиссии института<br>Протокол № 1<br>06 сентября 2017 г.<br>Председатель учебно-методической комиссии<br>М.Ф. Гуськова | Протокол № 2<br>04 сентября 2017 г.<br>Заведующий кафедрой<br>В.С. Федоров |

Москва 2017 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины «Основы моделирования и расчета конструктивных систем» в настоящем курсе является расширение базовых знаний студента о разработке, описании и использовании расчетных схем различных объектов строительства для определения напряженно-деформированного состояния последних с целью создания пригодных к эксплуатации сооружений с точки зрения их прочности и жесткости как систем твердых деформируемых тел в линейной статической и квазистатической постановках. Изложение ведется в основном на примерах стержневых и простейших двумерных систем с использование современных программных продуктов соответствующего назначения. Также преследуется цель привлечения к учебно-исследовательской и научно-исследовательской работе лиц, способных развивать и совершенствовать методы решения задач строительной механики в будущем.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Основы моделирования и расчета конструктивных систем" 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:

Умения:

Навыки:

#### 2.1.2. Механика.Теоретическая механика:

Знания: условия равновесия для системы сходящихся сил, плоской системы сил (три формы), произвольной пространственной системы сил.

Умения: определять степень свободы механизма, а также вычислять скорости и ускорения точек его звеньев.

Навыки: навыками определения опорных реакций в арках, рамах, шарнирных балках, фермах с помощью принципа возможных перемещений;методами определения усилий в стержнях ферм.

#### 2.1.3. Начертательная геометрия и инженерная графика:

Знания: основные законы геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства

Умения: выполнять и читать чертежи зданий, сооружений, конструкций, составления конструкторской документации и деталейвзаимного пересечения моделей плоскости и пространства

Навыки: умением выполнять и читать чертежи зданий, сооружений, конструкций, составления конструкторской документации и деталей

#### 2.1.4. Сопротивление материалов:

Знания:

Умения:

Навыки:

#### 2.1.5. Физика:

Знания: как выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности

Умения: использовать соответствующий физико-математический аппарат

Навыки: навыками практического использования решения профессиональных задач

### 2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Железобетонные и каменные конструкции

2.2.2. Мониторинг, усиление и замена строительных конструкций при реконструкции на транспорте

2.2.3. Эффективные методы и способы расчета и усиления несущих конструкций зданий

## 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-2 владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования | Знать и понимать: способы и терминологию описания расчетных и дискретных схем соответствующих методов определения НДС и граничных условий для использования в работе с программными продуктами для расчетов на прочность и жесткость.<br><br>Уметь: применять на практике вышеуказанные знания для решения задач об определении НДС стержневых, пластинчатых и складчатых систем и анализировать полученные результаты.<br><br>Владеть: приемами сравнения результатов, полученных для одного и того же объекта по разным расчетным схемам и с привлечением разных математических моделей. |
| 2 | ОПК-1 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования | Знать и понимать: методы определения напряженно деформированного состояния (НДС) строительных объектов как систем твердых деформируемых тел (метод сил, метод перемещений; метод конечных элементов – на уровне общих понятий) при простейших воздействиях некоторых типов (силовых, кинематических, температурных) и толковать основные положения этих методов.<br><br>Уметь: применять на практике вышеуказанные методы для решения задач об определении НДС и анализировать полученные результаты на предмет их корректности.<br><br>Владеть: приемами сравнения результатов, полученных разными методами для одного и того же объекта. |

## 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**

| | Количество часов | |
|---|---|---|
| Вид учебной работы | Всего по учебному плану | Семестр 7 |
| Контактная работа | 42 | 42,15 |
| Аудиторные занятия (всего): | 42 | 42 |
| В том числе: | | |
| лекции (Л) | 14 | 14 |
| практические (ПЗ) и семинарские (С) | 28 | 28 |
| Самостоятельная работа (всего) | 30 | 30 |
| 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 промежу-точной аттестации |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Л | ЛР | ПЗ | КСР | СР | Всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 7 | Раздел 1<br>Метод перемещений с учетом продольных деформаций стержней<br>Вариант метода перемещений с учетом продольных деформаций. Основные свойства и особенности: степени свободы узлов, соотношения между элементами матрицы жесткости, дискретная схема, основная система. Понятие типового стержневого элемента. Выражение внутренних усилий в крайних сечениях стержня через реакции в наложенных связях в матричной форме Представление реакций в связях, наложенных на крайние сечения стержня (т.е. табличной информации м.п.), в матричной форме. То же в блочной и свернутой формах. Выражение полной потенциальной энергии типового элемента стержня в матричной форме Формирование системы основных разрешающих уравнений метода перемещений: поэлементный | 4 | | 13 | | 20 | 37 | ПК1, Решение задач, тестирование |

| № 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 | КСР | СР | Всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | подход, учет граничных условий. Решение системы уравнений. Определение внутренних усилий в стержнях по найденным перемещениям узлов системы: поэлементный подход Вариационный принцип Лагранжа и уравнения Эйлера как условия равновесия деформированного тела. Дискретизация задачи в методе Ритца. Метод перемещений как вариант метода Ритца. | | | | | | | |
| 2 | 7 | Раздел 2 Основы метода конечных элементов и его практического применения Основы метода конечных элементов (МКЭ) в перемещениях как варианта метода Ритца на примере плоской задачи теории упругости. Основные допущения МКЭ. Система базисных функций МКЭ и ее свойства. Аналогия МКЭ варианту метода перемещений с учетом продольных деформаций стержней Выражение полной потенциальной энергии типового | 10 | | 15 | | 10 | 35 | ПК2, Решение задач, тестирование |

| № 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 | КСР | СР | Всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | четырехугольного четырехузлового конечного элемента пластины. Формулы матрицы «жесткостей» и эквивалентных узловых.. Типовые конечные элементы для решения задач других классов: изгиб пластин, деформирование складчатых систем, трехмерная задача теории упругости Комплекс программ для определения напряженно-деформированного состояния МКЭ как средоточие результатов разработок в области МКЭ. Общая схема и особенности функционирования. | | | | | | | |
| 3 | 7 | Раздел 3 Зачёт | | | | | | 0 | ЗЧ |
| 4 | | Всего: | 14 | | 28 | | 30 | 72 | |

### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия 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 | 7 | РАЗДЕЛ 1 Метод перемещений с учетом продольных деформаций стержней | Пластина. Предварительная подготовка информации перед началом использования комплекса программ для применения МКЭ | 1 |
| 2 | 7 | РАЗДЕЛ 1 Метод перемещений с учетом продольных деформаций стержней | Пластина. Определение рабочего каталога для решения задачи. Инициализация среды препроцессора. Создание геометрической модели. | 1 |
| 3 | 7 | РАЗДЕЛ 1 Метод перемещений с учетом продольных деформаций стержней | Пластина. Создание типовых множеств физических характеристик материалов и геометрических характеристик частей расчетной схемы | 1 |
| 4 | 7 | РАЗДЕЛ 1 Метод перемещений с учетом продольных деформаций стержней | Пластина. Создание конечноэлементной модели. Формирование вариантов закреплений и активных воздействий: силовых, кинематических и прочих. | 2 |
| 5 | 7 | РАЗДЕЛ 1 Метод перемещений с учетом продольных деформаций стержней | Пластина. Выполнение расчета на статическое воздействие и предварительный анализ результатов. Вывод части значений перемещений и напряжений (усилий) в файл. Графическое отображение законов распределения усилий и перемещений. Вывод в файл. | 2 |
| 6 | 7 | РАЗДЕЛ 1 Метод перемещений с учетом продольных деформаций стержней | Пластина. Анализ результатов расчета и оформление пояснительной записки. Контрольная работа №1 | 2 |
| 7 | 7 | РАЗДЕЛ 1 Метод перемещений с учетом продольных деформаций стержней | Складка. Предварительная подготовка информации перед началом использования комплекса программ для применения МКЭ | 2 |
| 8 | 7 | РАЗДЕЛ 1 Метод перемещений с учетом продольных деформаций стержней | Складка. Определение рабочего каталога для решения задачи. Инициализация среды препроцессора. Создание геометрической модели. | 2 |
| 9 | 7 | РАЗДЕЛ 2 Основы метода конечных элементов и его практического применения | Складка. Создание типовых множеств физических характеристик материалов и геометрических характеристик частей расчетной схемы | 2 |
| 10 | 7 | РАЗДЕЛ 2 Основы метода конечных элементов и его практического применения | Складка. Создание конечноэлементной модели. Формирование вариантов закреплений и активных воздействий: силовых, кинематических и прочих. | 2 |

| № п/п | № семестра | Тема (раздел) учебной дисциплины | Наименование занятий | Всего часов/ из них часов в интерактивной форме |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 11 | 7 | РАЗДЕЛ 2 Основы метода конечных элементов и его практического применения | Складка. Выполнение расчета на статическое воздействие и предварительный анализ результатов. Вывод части значений перемещений и напряжений (усилий) в файл. Графическое отображение законов распределения усилий и перемещений. Вывод в файл. Контрольная работа №2 | 2 |
| 12 | 7 | РАЗДЕЛ 2 Основы метода конечных элементов и его практического применения | Складка. Анализ результатов расчета и оформление пояснительной записки. | 2 |
| 13 | 7 | РАЗДЕЛ 2 Основы метода конечных элементов и его практического применения | Комбинированная система: складка-массив. Предварительная подготовка информации перед началом использования комплекса программ для применения МКЭ. | 2 |
| 14 | 7 | РАЗДЕЛ 2 Основы метода конечных элементов и его практического применения | Комбинированная система. Определение рабочего каталога для решения задачи. Инициализация среды препроцессора. Создание геометрической модели. Создание типовых множеств физических характеристик материалов. | 1 |
| 15 | 7 | РАЗДЕЛ 2 Основы метода конечных элементов и его практического применения | Комбинированная система. Создание типовых множеств геометрических характеристик частей расчетной схемы. Создание конечноэлементной модели. Формирование вариантов закреплений и активных воздействий: силовых, кинематических и прочих. | 1 |
| 16 | 7 | РАЗДЕЛ 2 Основы метода конечных элементов и его практического применения | Комбинированная система. Выполнение расчета на статическое воздействие и предварительный анализ результатов. Вывод части значений перемещений и напряжений (усилий) в файл. Графическое отображение законов распределения усилий и перемещений. Вывод в файл. | 1 |
| 17 | 7 | РАЗДЕЛ 2 Основы метода конечных элементов и его практического применения | Комбинированная система. Анализ результатов расчета и оформление пояснительной записки в электронной форме. | 1 |
| 18 | 7 | РАЗДЕЛ 2 Основы метода конечных элементов и его практического применения | Решение задач перед зачетом на усмотрение преподавателя и студентов | 1 |
| | | | ВСЕГО: | 28 / 0 |

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

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Основы моделирования и расчета конструктивных систем» осуществляется преимущественно в форме лекций и практических занятий.
Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме
Производится разбор и анализ конкретных ситуаций из практики составления расчетных моделей и определения с их помощью напряженно-деформированного состояния объекта.
Практические занятия проводятся преимущественно в компьютерном классе кафедры с использованием комплекса программ расчета МКЭ, из имеющих мировое признание (MSC.PATRAN–NASTRAN, ANSYS, ABAQUS или т.п.). Остальная часть занятий организована в традиционной форме
Самостоятельная работа студента организованна с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала, отработка отдельных тем по учебным пособиям, выполнение РГР. К интерактивным (диалоговым) технологиям относится отработка отдельных тем по электронным пособиям, поиск информации в Интернете.
Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на разделы, представляющие собой логически завершенный объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение задач, разработка расчетных схем, работа с программными кмплексами) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются с применением таких организационных форм, как письменные и устные опросы.
Дополнительные формы. Кроме практических занятий в традиционной форме предусматривается использование комплекса программ расчета МКЭ, из имеющих мировое признание (MSC.PATRAN–NASTRAN, ANSYS, ABAQUS или т.п.), в компьютерном классе кафедры. Предусматривается работа со студентами по линии учебной исследовательской работы.

## 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 | 7 | РАЗДЕЛ 1 Метод перемещений с учетом продольных деформаций стержней | Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам.Решение задач, выданных преподавателем.Посещение консультаций преподавателяОсвоение интерфейса комплекса программ.Источники: [1], [2], [6] | 20 |
| 2 | 7 | РАЗДЕЛ 2 Основы метода конечных элементов и его практического применения | Изучение теории по конспекту лекций и по учебникам.Решение задач, выданных преподавателем.Посещение консультаций преподавателя.Освоение интерфейса комплекса программ.Источники: [1], [2], [3], [4], [5] | 10 |
| | | | ВСЕГО: | 30 |

## 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 | Строительная механика. Статика упругих систем | Потапов В. Д., Александров А.В., Косицын С. Б., Долотказин Д. Б. | Высшая школа, 2008 НТБ МИИТ | Все разделы |
| 2 | Строительная механика | Дарков А.В., Шапошников Н.Н. | Лань, 2006 НТБ МИИТ | Все разделы |
| 3 | Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений. | Александров А.В., Потапов В.Д., Зылев В.Б. | Высшая школа, 2008 НТБ МИИТ | Все разделы |

### 7.2. Дополнительная литература

| № п/п | Наименование | Автор (ы) | Год и место издания Место доступа | Используется при изучении разделов, номера страниц |
|---|---|---|---|---|
| 4 | Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений | Васильков Г. В., Буйко З. В. | Лань, 2013 | Все разделы |
| 5 | Строительная механика в статистических и динамических расчетах транспортных сооружений | Аллахвердов Б.М., Бенин А.В., Васильев Б.Н. | Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2011 | Все разделы |
| 6 | Строительная механика | Шапошников Н.Н., Кристалинский Р.Е., Дарков А.В. | Лань, 2012 | Все разделы |

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

http://www.miit.ru/ - интернет-портал МИИТ,
http://library.miit.ru/ – электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ
http://elibrary.ru/ – электронная научная библиотека
поисковые системы на сайтах yandex.ru, rambler.ru, mail.ru, google

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

Используется стандартный пакет программного обеспечения Microsoft Office.
программный комплекс SCAD Office версия www.scadsoft.com
Simulia Abaqus student edition www.tesis.ru

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

Для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и доской. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Для проведения самостоятельной работы используется помещение оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронно-библиотечным системам и электронной образовательной среде организации.

## 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 практических 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 практических 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, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в его деятельности. Этому способствует форма обучения в виде практических занятий. Задачи практических 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. Практическому 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.

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 другие материалы для контроля, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

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.

Конкретные методические указания для обучающихся по дисциплине можно найти в литературе, указанной в разделе 7 настоящей рабочей программы.