

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор РОАТ



В.И. Апатцев

22 мая 2018 г.



Кафедра «Транспортное строительство»

Авторы Римский Рудольф Александрович, к.т.н.  
Кузьмин Леонид Юрьевич, к.т.н., доцент

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Моделирование и расчет подземных сооружений на сейсмические воздействия

Специальность:	23.05.06 – Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей
Специализация:	Тоннели и метрополитены
Квалификация выпускника:	Инженер путей сообщения
Форма обучения:	заочная
Год начала подготовки	2018

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 2 22 мая 2018 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.Н. Климов</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 9 15 мая 2018 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">А.А. Локтев</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Москва 2018 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Моделирование и расчет подземных сооружений на сейсмические воздействия» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей» и приобретение ими:

- знаний о характере воздействий землетрясений на тоннели, о нормативных требованиях, выполнение которых необходимо для обеспечения прочности и устойчивости тоннельных конструкций, об основных методах расчета на сейсмические воздействия, о требованиях к конструктивному выполнению тоннеля в сейсмических районах, о влиянии инженерно-геологических условий на сейсмичность участков трассы тоннеля;
- умений определять сейсмичность района строительства и величины сейсмических воздействий на тоннель, создавать расчетную динамическую модель тоннеля с учетом взаимодействия с грунтовым массивом, выполнять расчет тоннеля с учетом сейсмических воздействий, конструировать тоннель с учетом требований, обеспечивающих сейсмостойкость;
- навыков прокладки трассы тоннеля, определения расчетных нагрузок на тоннели с учетом сейсмических воздействий, построения расчетной динамической модели тоннеля с учетом взаимодействия с окружающим массивом грунта, подготовки и ввода исходных данных для расчета с помощью программных комплексов.

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

Учебная дисциплина "Моделирование и расчет подземных сооружений на сейсмические воздействия" 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. Механика грунтов:**

Знания: основных законов деформирования грунтов

Умения: составлять расчетные схемы сооружения с учетом взаимодействия с грунтовым массивом.

Навыки: экспериментального определения коэффициента постели различных грунтов.

#### **2.1.2. Строительная механика:**

Знания: основных теорем строительной механики, основ численных методов расчета конструкций методом конечных элементов (МКЭ).

Умения: составлять расчетную схему тоннельной обделки, адекватную для применения МКЭ.

Навыки: подготовки исходных данных для расчета тоннельной обделки с помощью вычислительных комплексов и ПК.

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

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Механика подземных сооружений

2.2.2. Тоннельные пересечения на транспортных магистралях

2.2.3. Транспортные тоннели и метрополитены

### 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	ПСК-4.2 способностью аналитически оценить характер взаимодействия подземного сооружения с вмещающим его горным массивом и, пользуясь современными программными комплексами, определить напряженно-деформированное состояние системы "обделка тоннеля - грунтовый массив" при проявлении сейсмических воздействий; способен правильно выбрать способ защиты подземного сооружения от сейсмических воздействий	<p>Знать и понимать: основные воздействия на тоннель при землетрясениях, основные методы расчета тоннеля на сейсмические воздействия, методы учета взаимодействия обделки тоннеля с грунтовым массивом, требования к конструктивному выполнению тоннеля в сейсмических районах.</p> <p>Уметь: определять сейсмичность района строительства и величины сейсмических воздействий на тоннель, создавать расчетную динамическую модель тоннеля с учетом взаимодействия с грунтовым массивом, конструировать тоннель с учетом требований, обеспечивающих сейсмостойкость.</p> <p>Владеть: нормативными методиками определения расчетных нагрузок на тоннели с учетом сейсмических нагрузок, приемами подготовки и ввода исходной информации для программных комплексов.</p>
2	ПСК-4.3 способностью выполнить проект плана и профиля транспортного тоннеля с учетом топографических и инженерно-геологических условий	<p>Знать и понимать: технологию прокладки трассы тоннеля в соответствии с нормативными требованиями, влияния инженерно-геологических условий на сейсмичность участков трассы тоннеля.</p> <p>Уметь: осуществлять прокладку трассы тоннеля, предъявлять требования к инженерно-геологическим изысканиям, позволяющим выполнять сейсмическое микрорайонирование трассы.</p> <p>Владеть: методикой прокладки трассы тоннеля.</p>
3	ПК-15 способностью формулировать технические задания на выполнение проектно-изыскательских и проектно-конструкторских работ в области строительства железных дорог, мостов, транспортных тоннелей и других сооружений на транспортных магистралях, метрополитенов	<p>Знать и понимать: последовательность выполнения основных проектно-изыскательских и проектно-конструкторских работ при создании проекта искусственного сооружения.</p> <p>Уметь: составлять алгоритмы выполнения различных этапов проекта.</p> <p>Владеть: принципами взаимосвязи различных областей строительной науки с целью привлечения к проектированию оптимального состава исполнителей.</p>
4	ПК-7 способностью обосновывать принимаемые инженерно-технологические решения	<p>Знать и понимать: конструктивные решения узлов большинства построенных тоннелей.</p> <p>Уметь: составлять расчетные динамические схемы, адекватные для расчета с помощью программных комплексов</p> <p>Владеть: способностью интерпретации результатов расчета узлов на ПК на реальные конструкции.</p>



#### 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	25	25,25
Аудиторные занятия (всего):	25	25
В том числе:		
лекции (Л)	12	12
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	12	12
Контроль самостоятельной работы (КСР)	1	1
Самостоятельная работа (всего)	115	115
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КРаб (1)	КРаб (1)
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	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	Раздел 1 Раздел 1. Определение сейсмичности района и площадки расположения сооружения. Общие принципы расчета тоннельных сооружений на сейсмические воздействия.	2/0	4/4			20	26/4	, выполнение контрольной и лабораторных работ
2	5	Раздел 2 Раздел 2. Основные методы расчета конструкций тоннеля на сейсмические воздействия:  1. Расчет конструкций прямым методом численного интегрирования уравнений движения. 2. Расчет тоннеля квазистатическим методом с разложением перемещений по формам собственных колебаний. 3. Расчет на сейсмические нагрузки МКЭ.	4/0	4/4			40	48/4	, выполнение контрольной и лабораторных работ
3	5	Раздел 3 Раздел 3. Общий вид расчетной динамической модели (РДМ) обделки тоннеля с учетом взаимодействия с окружающим грунтом.	4/0				35	39/0	, выполнение контрольной работы
4	5	Раздел 4 Раздел 4. Требования к проектированию	2/0	4/4			20	26/4	, выполнение контрольной и

№ 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	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		тоннелей, располагаемых в сейсмических районах.							лабораторных работ
5	5	Раздел 5 допуск к диф.зачету				1/0		1/0	, защита контрольной работы
6	5	Раздел 7 Дифференцированный зачет						4/0	ЗаО
7	5	Раздел 8 Контрольная работа						0/0	КРаб
8		Раздел 6 Диф.зачет							, диф.зачет
9		Всего:	12/0	12/12		1/0	115	144/12	



#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 12 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. Определение сейсмичности района и площадки расположения сооружения. Общие принципы расчета тоннельных сооружений на сейсмические воздействия.	Определения сейсмичности заданного района расположения объекта по картам районирования территории РФ по интенсивности сейсмичности. Составление расчетной динамической модели обделки тоннеля. персональный компьютер	4 / 4
2	5	Раздел 2. Основные методы расчета конструкций тоннеля на сейсмические воздействия:	Определение спектра частот и форм собственных колебаний обделки тоннеля как системы с двумя и тремя степенями свободы. Выполнение расчета обделки в соответствии с требованиями СП 14.13330.2014. Определение усилий от суммарного действия постоянной, временной и сейсмической нагрузок. персональный компьютер	4 / 4
3	5	Раздел 4. Требования к проектированию тоннелей, располагаемых в сейсмических районах.	Разработка конструкции монолитной железобетонной обделки с учетом требований к расположению и выполнению анкеров и стыковых соединений арматуры. персональный компьютер	4 / 4
ВСЕГО:				12 / 12

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

Курсовая работа/Курсовой проект по дисциплине «Моделирование и расчет подземных сооружений на сейсмические воздействия» не предусмотрены учебным планом.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии, используемые при обучении по дисциплине «Моделирование и расчет подземных сооружений на сейсмическое воздействия», направлены на реализацию компетентного подхода и широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

В качестве образовательных технологий используется лекционно-зачётная система.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка теоретического материала по учебным пособиям. К интерактивным технологиям относится отработка отдельных тем, подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации в интерактивном режиме, консультации через интернет.

При реализации образовательной программы с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий используются информационно-коммуникационные технологии: система дистанционного обучения.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулирует личностную, интеллектуальную активность, развивает познавательные процессы, способствует формированию компетенций, которыми должен обладать будущий выпускник.

## 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. Определение сейсмичности района и площадки расположения сооружения. Общие принципы расчета тоннельных сооружений на сейсмические воздействия.	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа со справочной и специальной литературой; работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами; решение типовых задач; решение заданий из контрольной работы; подготовка к текущему и промежуточному контролю[2 стр.19-26,3 стр.7-11 ]	20
2	5	Раздел 2. Основные методы расчета конструкций тоннеля на сейсмические воздействия:	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа со справочной и специальной литературой; работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами; решение типовых задач; решение заданий из контрольной работы; подготовка к текущему и промежуточному контролю[1 стр.501-506,2 стр.36-38,3 стр.12-32. 5 стр.197-199,211-213 ]	40
3	5	Раздел 3. Общий вид расчетной динамической модели (РДМ) обделки тоннеля с учетом взаимодействия с окружающим грунтом.	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа со справочной и специальной литературой; работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами; решение типовых задач; решение заданий из контрольной работы; подготовка к текущему и промежуточному контролю[4 стр.30-90, 5 стр.197-199,211-213 ]	35
4	5	Раздел 4. Требования к проектированию тоннелей, располагаемых в сейсмических районах.	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа со справочной и специальной литературой; работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами; решение типовых задач; решение заданий из контрольной работы; подготовка к текущему и промежуточному контролю[ 4 стр.104-142,6 стр.94-97 ]	20
ВСЕГО:				115

## 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. Учебник, 12-е издан.	А.В. Дарков, Н.Н. Шапошников	2016, СПб, Изд Лань, электронная библиотека <a href="http://www.lanbook.com">http://www.lanbook.com</a>	Используется при изучении разделов, номера страниц 2,3
2	СП.14,13330.2014 "Строительство в сейсмических районах"	Мин. Строит.и жил.ком.хоз. РФ Сайт ЭЛЕКТРОННЫЙ ФОНД правовой и нормативно-технической документации	2014, Москва <a href="http://docs.cntd.ru/document/1200111003">http://docs.cntd.ru/document/1200111003</a>	Используется при изучении разделов, номера страниц 1,4

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Методы расчетов на сейсмические воздействия.	Сайт "Строительство"	<a href="http://www.cstroy.ru/st5.pdf">http://www.cstroy.ru/st5.pdf</a>	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Правила проектирования для строительства в сейсмических районах.	ФГУПС ЦНС, ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, МГСУ	<a href="http://files.stroyinf.ru/Data1/45/45786/">http://files.stroyinf.ru/Data1/45/45786/</a>	Используется при изучении разделов, номера страниц
5	Сейсмостойкость оснований и фундаментов.	Л.Р. Ставницер	2010, М: <a href="http://avidreaders.ru/read-book/seysmostoykost-osnovaniy-i-fundamentov.html">http://avidreaders.ru/read-book/seysmostoykost-osnovaniy-i-fundamentov.html</a>	Используется при изучении разделов, номера страниц 4

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

1. Официальный сайт РОАТ - <http://www.rgotups.ru/>
2. Официальный сайт МИИТ - <http://miit.ru/>
3. Электронно-библиотечная система РОАТ - <http://lib.rgotups.ru/>
4. Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ - <http://library.miit.ru/>
5. Электронные расписания занятий - <http://appnn.rgotups.ru:8080/scripts/B23.exe/R01>
6. Система дистанционного обучения «Космос» - <http://stellus.rgotups.ru/>
7. Электронные сервисы АСУ Университет (АСПК РОАТ) - <http://appnn.rgotups.ru:8080/>

8. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам
9. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» - <http://e.lanbook.com/>
10. Электронно-библиотечная система ibooks.ru - <http://ibooks.ru/>
11. Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» - <http://www.biblio-online.ru/>
12. Электронно-библиотечная система «Академия»-<http://academia-moscow.ru/>
13. Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» - <http://www.book.ru/>
14. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <http://www.znanium.com/>

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

Программное обеспечение должно позволять выполнить все предусмотренные учебным планом виды учебной работы по дисциплине «Моделирование и расчет подземных сооружений на сейсмические воздействия»: теоретический курс, практические занятия, задания на контрольную работу, тестовые и экзаменационные вопросы по курсу. Все необходимые для изучения дисциплины учебно-методические материалы объединены в Учебно-методический комплекс и размещены на сайте университета:  
<http://www.rgotups.ru/ru/>.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы:

- для проведения лекций, демонстрации презентаций: Microsoft Office 2003 и выше.
- для выполнения текущего контроля успеваемости: Браузер Internet Explorer 6.0 и выше.
- для выполнения практических заданий: программные продукты общего применения.
- для самостоятельной работы студентов: Браузер Internet Explorer 6.0 и выше.
- для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше.
- для осуществления учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий: операционная система Windows, Microsoft Office 2003 и выше, Браузер Internet Explorer 8.0 и выше с установленным Adobe Flash Player версии 10.3 и выше, Adobe Acrobat.

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

Учебная аудитория для проведения занятий должна соответствовать требованиям охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов и качеству учебной (аудиторной) доски, а также соответствовать условиям пожарной безопасности. Освещённость рабочих мест должна соответствовать действующим СНиПам. Кабинеты оснащены следующим оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренных учебным планом занятий по дисциплине:

- для проведения лекций, демонстрации презентаций: ЭВМ с проектором для демонстрации на экран
- для выполнения текущего контроля успеваемости: учебная аудитория для проведения занятий.
- для проведения практических занятий: ЭВМ с проектором для демонстрации на экран.
- для организации самостоятельной работы студентов: компьютер.

Технические требования к оборудованию для осуществления учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий:  
колонки, наушники или встроенный динамик (для участия в аудиоконференции);  
микрофон или гарнитура (для участия в аудиоконференции); веб-камеры (для участия в видеоконференции);  
для ведущего: компьютер с процессором Intel Core 2 Duo от 2 ГГц (или аналог) и выше, от 2 Гб свободной оперативной памяти;  
для студента: компьютер с процессором Intel Celeron от 2 ГГц (или аналог) и выше, от 1 Гб свободной оперативной памяти.  
Технические требования к каналам связи: от 128 кбит/сек исходящего потока; от 256 кбит/сек входящего потока. При использовании трансляции рабочего стола рекомендуется от 1 Мбит/сек исходящего потока (для ведущего). При использовании трансляции рабочего стола рекомендуется от 1 Мбит/сек входящего потока (для студента). Нагрузка на канал для каждого участника вебинара зависит от используемых возможностей вебинара. Так, если в вебинаре планируется одновременно использовать 2 видеотрансляции в конференции и одну трансляцию рабочего стола, то для студента рекомендуется от 1,5 Мбит/сек входящего потока.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина является одной из учебных дисциплин базовой части математического и научно-инженерного цикла обучения и способствует формированию у обучающихся профессиональных компетенций знаний, умений и навыков, необходимых при изучении последующих дисциплин цикла на старших курсах.

### **11.1. Порядок освоения учебной дисциплины**

Приступая к изучению учебной дисциплины, необходимо внимательно ознакомиться со всеми разделами рабочей программы и составить план работы на весь период, в котором планируется изучение дисциплины. Для этого рекомендуется:

- Ознакомиться с расписанием учебных занятий на сайте академии или в деканате факультета.
- Приобрести или получить в библиотеке рекомендованные в разделе 7,1; 7.2 настоящей программы учебники, учебные пособия, справочную литературу и другие методические и информационно-справочные материалы.
- Скачать с сайта системы дистанционного обучения «Космос»: - Задания на контрольную работу, а также прочие методические указания, размещенные на сайте по данной дисциплине.
- В соответствии с приведенными в заданиях рекомендациями выбрать номер варианта исходных данных для выполнения контрольной работы.
- Произвести анализ и примерную оценку объема и трудоемкости работы по изучению отдельных разделов дисциплины и выполнению самостоятельной работы. С учетом расписания учебных занятий составить план работы и сроки выполнения ее разделов в каждом семестре.
- Приступить к освоению разделов учебной дисциплины в соответствии с п. 4.3. Рабочей программы.

### **11.2. Рекомендации по выполнению отдельных разделов Рабочей программы.**

#### **11.2.1. Аудиторные занятия:**

- Лекции - дают систематизированные основы научных знаний по изучаемой учебной дисциплине и концентрируют внимание на наиболее важных и проблемных вопросах. Целесообразно вести конспект лекций, быть внимательным и инициативным, активно воспринимать получаемую информацию. Законспектированные темы лекционных занятий необходимо систематизировать по разделам рабочей программы и использовать при

подготовке к промежуточной аттестации.

Лабораторные работы являются обязательным видом учебных занятий и проводятся по утвержденному расписанию учебных занятий. Перед началом занятий необходимо ознакомиться с их тематикой (п. 4.4.2.), подобрать и тщательно проработать теоретический материал по теме занятия. На лабораторных работах необходимо иметь при себе методические указания, справочные, информационные материалы и прикладные программные средства (п.9), необходимые для выполнения задания (рекомендуется на съемном носителе). Лабораторные работы формируют у обучающихся умения и навыки, предусмотренные профессиональными компетенциями.

11.2.2. Самостоятельная работа - наиболее трудоемкая часть учебного процесса. В процессе самостоятельной работы необходимо освоить те темы разделов учебной дисциплины (п. 4.3.), которые не вошли в тематику аудиторных занятий. Наиболее эффективным методом освоения учебной дисциплины является конспектирование изучаемых тем разделов учебной дисциплины с последующим самоконтролем результатов освоения. Самоконтроль результатов освоения разделов учебной дисциплины рекомендуется проводить с использованием контрольных вопросов, (раздел 12 Рабочей программы), а также решением типовых задач и примеров, приведенных в литературных источниках и методических пособиях.

На основе изучения теоретической части учебной дисциплины и выполненных работ, студент может выполнить самостоятельно контрольную работу, которая выдается преподавателем в период установочной сессии.

10.2.3. Контрольная работа - является завершающим этапом освоения учебной дисциплины на текущем курсе обучения. В процессе ее выполнения студент демонстрирует способность применять полученные знания, умения и навыки для оптимального решения поставленных задач. Контрольная работа выполняется в соответствии с «Методическими указаниями» с использованием рекомендованных литературных источников (раздел 7.1; 7.2). Выполненная контрольная работа рецензируется преподавателем. Защита контрольной работы проводится в устной форме и состоит из ответов на вопросы по существу выполненной работы.

11.3. Требования к уровню освоения учебной дисциплины и формированию профессиональных компетенций.

Уровень освоения учебной дисциплины и формирования профессиональных компетенций осуществляется с помощью текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (раздел 12 Рабочей программы).

Текущий контроль успеваемости осуществляется в процессе аудиторных занятий, а также при рецензировании и защите контрольной работы. В процессе защиты оцениваются знания, умения и навыки, достигнутые в результате процесса обучения.