

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИПСС

 Т.В. Шепитько

10 февраля 2020 г.

Кафедра «Мосты и тоннели»

Автор Курбацкий Евгений Николаевич, д.т.н., доцент

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Расчет тоннелей на сейсмические воздействия**


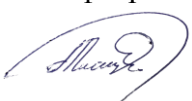
Специальность: 23.05.06 – Строительство железных дорог,  
мостов и транспортных тоннелей

Специализация: Тоннели и метрополитены

Квалификация выпускника: Инженер путей сообщения

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2019

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 5 25 июня 2019 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 № 15 24 июня 2019 г. Заведующий кафедрой</p> <p style="text-align: center;"> А.А. Пискунов</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: 941027  
Подписал: Заведующий кафедрой Пискунов Александр  
Алексеевич  
Дата: 24.06.2019

Москва 2020 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями изучения дисциплины «Моделирование и расчёт подземных сооружений на сейсмические воздействия» являются получение теоретических знаний в области тоннелестроения, освоение методов расчёта подземных сооружений, проектируемых для районов с повышенной сейсмической активностью.

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

Учебная дисциплина "Расчет тоннелей на сейсмические воздействия" 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. Инженерная геодезия и геоинформатика:**

**Знания:** состав и назначение инженерно-геодезических изысканий, их место в системе инженерных изысканий транспортных путей и сооружений.

**Умения:** уметь использовать особенности и преимущества, последних образцов измерительной и вычислительной техники для целей совершенствования и увеличения точности получения геодезической информации и геоинформационных технологий.

**Навыки:** основными способами поверки и юстировки геодезических приборов; методами оценки точности результатов инженерно-геодезических измерений.

#### **2.1.2. Инженерная геология:**

**Знания:** строение вселенной, исторические циклы развития Земли, основные химические элементы строения земной коры, процессы внутренней(эндогенной) и внешней (экзогенной) динамик, влияющих на современный облик рельефа земной поверхности.

**Умения:** оценивать строительную площадку с точки зрения возможности возникновения и влияния на сооружение неблагоприятных инженерно-геологических и гидрогеологических факторов.

**Навыки:** методами временной или постоянной защиты инженерных сооружений от неблагоприятных инженерно-геологических и гидрогеологических условий.

#### **2.1.3. Материаловедение и технология конструкционных материалов:**

**Знания:** показатели для оценки качества строительных материалов (цемента, мелкого и крупного заполнителей, бетона, раствора, древесины, сплавов)

**Умения:** применять современные средства измерения, приборы и оборудование для лабораторного и производственного контроля качества используемых в строительстве материалов; оценить результаты испытаний материалов на предмет соответствия требованиям ГОСТ

**Навыки:** методиками определения основных показателей качества материалов; способами изготовления образцов и испытания материалов по образцам; методами разрушающего и неразрушающего контроля свойств

#### **2.1.4. Механика грунтов:**

**Знания:** разновидности инженерно-геологических работ

**Умения:** применять схемы разрушения грунтовых оснований, сложенных разными грунтами

**Навыки:** методами расчета и оценки прочности грунтов на основе законов теории упругости

#### **2.1.5. Строительная механика:**

Знания: методы образования стержневых систем и способы проверки их геометрической неизменяемости. Знать основные методы расчета статически определимых систем

Умения: рассчитывать балочные, простейшие рамные и арочные системы при действии неподвижной и подвижной нагрузки.

Навыки: навыками анализа результатов расчета простейших стержневых систем.

#### **2.1.6. Теоретическая механика:**

Знания: современную физическую картину мира и эволюции Вселенной, пространственно-временные закономерности, строение вещества

Умения: пополнять знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества

Навыки: способностью применения методов математического анализа и моделирования к решению практических задач

#### **2.1.7. Теория упругости:**

Знания: статическую, геометрическую и физическую системы уравнений ТУ.

Умения: формулировать допущения и гипотезы, положенные в основу расчета реальных элементов конструкций.

Навыки: приемами расчета реальных элементов конструкций.

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

### 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	ПКС-16 способностью аналитически оценить характер взаимодействия подземного сооружения с вмещающим его горным массивом и определить напряженно-деформированное состояние системы "обделка тоннеля - грунтовый массив".	ПКС-16.1 Знать: характер взаимодействия подземного сооружения с горным массивом ПКС-16.2 Уметь: использовать современные программные комплексы для расчёта подземного сооружения на сейсмические воздействия ПКС-16.3 Владеть современными программными комплексами для оценки работы подземного сооружения при проявлении сейсмических воздействий

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

##### **4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:**

6 зачетных единиц (216 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 9
Контактная работа	82	82,15
Аудиторные занятия (всего):	82	82
В том числе:		
лекции (Л)	32	32
практические (ПЗ) и семинарские (С)	50	50
Самостоятельная работа (всего)	62	62
Экзамен (при наличии)	72	72
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	216	216
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	6.0	6.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ТК	ТК
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен	Экзамен

### 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	9	Раздел 1 Введение.	2		1		5	8	
2	9	Тема 1.1 Природа землетрясений. Основные термины и понятия. Классификация землетрясений. Шкалы интенсивностей землетрясений. Шкала MSK64 Медведева Спонхойера-Карника.	2		1		5	8	
3	9	Раздел 2 Анализ разрушений транспортных сооружений при землетрясениях	2		1			3	
4	9	Тема 2.1 Типичные повреждения и разрушения наземных сооружений при сейсмических воздействиях. Типичные повреждения подземных сооружений при землетрясениях. Анализ поведения тоннелей глубокого заложения при землетрясениях. Анализ поведения тоннелей мелкого заложения при землетрясениях.	2		1			3	
5	9	Раздел 3 Оценка сейсмической опасности.	2		35			37	
6	9	Тема 3.1 Детерминированная оценка сейсмического риска. Вероятностная оценка сейсмического риска. Проектное землетрясение. Максимальное расчётное землетрясение	2		35			37	
7	9	Раздел 4 Исходная сейсмическая информация.	2		1		6	9	
8	9	Тема 4.1 Требования к исходной сейсмической информации. Определение сейсмичности района и строительной площадки. Параметры и характеристики,	2		1		6	9	

№ 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
		определяющие исходное сейсмическое воздействие. Пиковые ускорения, скорости и перемещения							
9	9	Раздел 5 Простейшие динамические модели	2		2			4	
10	9	Тема 5.1 Системы с одной степенью свободы. Математические модели. Основные свойства. Свободные и вынужденные колебания.	2		2			4	
11	9	Раздел 6 Концепция спектров максимальных реакций	2		2		8	12	
12	9	Тема 6.1 История возникновения. Методы построения спектров. Примеры использования спектров максимальных реакций для определения сейсмических воздействий на сооружения. Спектры Фурье сейсмических воздействий.	2		2		8	12	
13	9	Раздел 7 Концепция спектров максимальных реакций (продолжение)	2		2		8	12	ТК, Контрольные вопросы
14	9	Тема 7.1 Спектры реакций Ньюмарка Холла. Спектры Ньюмарка Холла и спектры, используемые в нормах различных стран.	2		2		8	12	
15	9	Раздел 8 Определение параметров сейсмических воздействий на подземные сооружения.	2		1		8	11	
16	9	Тема 8.1 Основные понятия и зависимости. Плоские волны напряжений в упругих средах. Продольные волны. Поперечные волны. Поверхностные волны Рэлея и Лява. Учёт влияния местных геологических условий. Учёт глубины заложения тоннелей	2		1		8	11	



№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
17	9	Раздел 9 Расчёт подземных сооружений на сейсмические воздействия.	2		1			3	
18	9	Тема 9.1 Особенности взаимодействия тоннельных обделок с грунтовым массивом при землетрясениях. Модели для расчёта тоннелей расположенных в жёстких грунтах	2		1			3	
19	9	Раздел 10 Расчёт подземных сооружений на сейсмические воздействия (продолжение)	2		1		8	11	
20	9	Тема 10.1 Модели для расчёта тоннелей расположенных в мягких грунтах.	2		1		8	11	
21	9	Раздел 11 Численные методы оценки взаимодействия подземных сооружений с грунтовым массивом при распространении сейсмических волн	2		1		8	11	
22	9	Тема 11.1 Модели для расчёта тоннелей расположенных в мягких грунтах.	2		1		8	11	
23	9	Раздел 12 Сейсмоизолирующие устройства	2		1		6	9	
24	9	Тема 12.1 Типы сейсмоизолирующих устройств. Математические модели. Примеры использования сейсмоизолирующих и демпфирующих устройств в тоннелестроении.	2		1		6	9	
25	9	Раздел 13 Особенности расчёта на сейсмические воздействия тоннелей из погружных секций	2		1			3	Контрольные вопросы
26	9	Тема 13.1 Учёт возможного разжижения основания и всплытия. Расчёт конструкций тоннельных	2		1			3	

№ 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
		обделок с шарнирными соединениями							
27	9	Раздел 14 Особенности расчёта на сейсмические воздействия тоннелей из погружных секций	2					2	
28	9	Тема 14.1 Учёт возможного разжижения основания и всплытия. Расчёт конструкций тоннельных обделок с шарнирными соединениями	2					2	
29	9	Раздел 15 Нормативные требования при проектировании тоннелей в сейсмических районах.	2					2	
30	9	Тема 15.1 Основные положения. Расчётная сейсмичность. Выбор трассы. Требования к конструкции обделок.	2					2	
31	9	Раздел 16 Ликвидация последствий землетрясений. Инженерная сейсмометрическая служба	2				5	7	
32	9	Тема 16.1 Обследование тоннелей после землетрясений. Восстановительные и ремонтные работы. Цель сейсмометрической службы. Аппаратура и методы обработки информации.	2				5	7	
33	9	Экзамен						72	Экзамен
34		Всего:	32		50		62	216	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 50 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	9	РАЗДЕЛ 1 Введение.	Природа землетрясений. Основные термины и понятия. Классификация землетрясений. Шкалы интенсивностей землетрясений. Шкала MSK64 Медведева Спонхойера-Карника.	1
2	9	РАЗДЕЛ 2 Анализ разрушений транспортных сооружений при землетрясениях	Типичные повреждения и разрушения наземных сооружений при сейсмических воздействиях. Типичные повреждения подземных сооружений при землетрясениях. Анализ поведения тоннелей глубокого заложения при землетрясениях. Анализ поведения тоннелей мелкого заложения при землетрясениях.	1
3	9	РАЗДЕЛ 3 Оценка сейсмической опасности.	Детерминированная оценка сейсмического риска. Вероятностная оценка сейсмического риска. Проектное землетрясение. Максимальное расчётное землетрясение	35
4	9	РАЗДЕЛ 4 Исходная сейсмическая информация.	Требования к исходной сейсмической информации. Определение сейсмичности района и строительной площадки. Параметры и характеристики, определяющие исходное сейсмическое воздействие. Пиковые ускорения, скорости и перемещения	1
5	9	РАЗДЕЛ 5 Простейшие динамические модели	Системы с одной степенью свободы. Математические модели. Основные свойства. Свободные и вынужденные колебания.	2
6	9	РАЗДЕЛ 6 Концепция спектров максимальных реакций	История возникновения. Методы построения спектров. Примеры использования спектров максимальных реакций для определения сейсмических воздействий на сооружения. Спектры Фурье сейсмических воздействий.	2
7	9	РАЗДЕЛ 7 Концепция спектров максимальных реакций (продолжение)	Спектры реакций Ньюмарка Холла. Спектры Ньюмарка Холла и спектры, используемые в нормах различных стран.	2
8	9	РАЗДЕЛ 8 Определение параметров сейсмических воздействий на подземные сооружения.	Основные понятия и зависимости. Плоские волны напряжений в упругих средах. Продольные волны. Поперечные волны. Поверхностные волны Рэлея и Лява. Учёт влияния местных геологических условий. Учёт глубины заложения тоннелей	1

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
9	9	РАЗДЕЛ 9 Расчёт подземных сооружений на сейсмические воздействия.	Особенности взаимодействия тоннельных обделок с грунтовым массивом при землетрясениях. Модели для расчёта тоннелей расположенных в жёстких грунтах	1
10	9	РАЗДЕЛ 10 Расчёт подземных сооружений на сейсмические воздействия (продолжение)	Модели для расчёта тоннелей расположенных в мягких грунтах.	1
11	9	РАЗДЕЛ 11 Численные методы оценки взаимодействия подземных сооружений с грунтовым массивом при распространении сейсмических волн	Модели для расчёта тоннелей расположенных в мягких грунтах.	1
12	9	РАЗДЕЛ 12 Сейсмоизолирующие устройства	Типы сейсмоизолирующих устройств. Математические модели. Примеры использования сейсмоизолирующих и демпфирующих устройств в тоннелестроении.	1
13	9	РАЗДЕЛ 13 Особенности расчёта на сейсмические воздействия тоннелей из погружных секций	Учёт возможного разжижения основания и всплытия. Расчёт конструкций тоннельных обделок с шарнирными соединениями	1
ВСЕГО:				50/0

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

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Для обеспечения качественного образовательного процесса по данной дисциплине применяются следующие образовательные технологии: традиционные: лекции, семинарские занятия, практические занятия, диспут. интерактивные: вебинары (электронные семинары), чат, форумы, интернетконференции; самостоятельная работа студентов.

## 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	9	РАЗДЕЛ 1 Введение.	Природа землетрясений. Основные термины и понятия. Классификация землетрясений. Шкалы интенсивностей землетрясений. Шкала MSK64 Медведева Спонхойера-Карника.	5
2	9	РАЗДЕЛ 4 Исходная сейсмическая информация.	Требования к исходной сейсмической информации. Определение сейсмичности района и строительной площадки. Параметры и характеристики, определяющие исходное сейсмическое воздействие. Пиковые ускорения, скорости и перемещения	6
3	9	РАЗДЕЛ 6 Концепция спектров максимальных реакций	История возникновения. Методы построения спектров. Примеры использования спектров максимальных реакций для определения сейсмических воздействий на сооружения. Спектры Фурье сейсмических воздействий.	8
4	9	РАЗДЕЛ 7 Концепция спектров максимальных реакций (продолжение)	Спектры реакций Ньюмарка Холла. Спектры Ньюмарка Холла и спектры, используемые в нормах различных стран.	8
5	9	РАЗДЕЛ 8 Определение параметров сейсмических воздействий на подземные сооружения.	Основные понятия и зависимости. Плоские волны напряжений в упругих средах. Продольные волны. Поперечные волны. Поверхностные волны Рэлея и Лява. Учёт влияния местных геологических условий. Учёт глубины заложения тоннелей	8
6	9	РАЗДЕЛ 10 Расчёт подземных сооружений на сейсмические воздействия (продолжение)	Модели для расчёта тоннелей расположенных в мягких грунтах.	8
7	9	РАЗДЕЛ 11 Численные методы оценки взаимодействия подземных сооружений с грунтовым массивом при распространении сейсмических волн	Модели для расчёта тоннелей расположенных в мягких грунтах.	8
8	9	РАЗДЕЛ 12 Сейсмоизолирующие устройства	Типы сейсмоизолирующих устройств. Математические модели. Примеры использования сейсмоизолирующих и демпфирующих устройств в тоннелестроении.	6
9	9	РАЗДЕЛ 16 Ликвидация последствий	Обследование тоннелей после землетрясений. Восстановительные и ремонтные работы. Цель	5

		землетрясений.Инженерная сейсмометрическая служба	сейсмометрической службы. Аппаратура и методы обработки информации.	
				ВСЕГО: 62

## 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	Колебания в инженерном деле	Тимошенко, С.П	М.: Наука , 1967	Все разделы
2	Строительная механика. Динамика и устойчивость упругих систем.	Александров А.В.Потапов В.Д.Зыльёв В.Б.	Москва «Высшая школа», 2008	Все разделы
3	Сейсмостойкость транспортных тоннелей	Дорман И.Я.	М.:Транспорт , 1986	Все разделы
4	Свод правил СП 14.13330. 2011 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II781	Коллектив авторов	(МИНРЕГИОН РОССИИ) МОСКВА , 2012	Все разделы

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
5	Основы сейсмостойкого строительства	Н. Ньюмарк, Э.Розенблют	Москва Стройиздат , 1980	Все разделы
6	Теория упругости Региональная экономика и управление: учебное пособие	Тимошенко, С.ПГудьер Дж.	М.: Наука , 1979	Все разделы
7	EN 1998 Еврокод 8: Проектирование сейсмостойких сооружений Часть 2 Мосты		BS EN 19982:2005+A1:2009, 2009	Все разделы
8	Dynamic of Structures Theory and Applications to Earthquake engineering	Anil K Chopra	Person Education Inc, New Jersey, 2007	Все разделы
9	Сейсмоизолирующие устройства для мостов	Курбацкий Е.Н.	Москва Транспорт , 2010	Все разделы

## 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://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.
4. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.
5. Журнал "МЕТРО"

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ,



## **ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения

Аудитория для проведения занятий по дисциплине «Теория организации» должна быть оснащена компьютером и мультимедийным проектором. Требования к программному обеспечению при прохождении учебной дисциплины Наличие Microsoft Office.

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

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

Для проведения практических занятий необходимы компьютеры с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры должны быть обеспечены стандартными лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office не ниже 2007.

### **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.

Организирующая; 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, знание

основ надежности подвижного состава, 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 тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

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.