

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 "Мосты и тоннели"

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Механика подземных сооружений

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	2015

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 1 06 сентября 2017 г. Председатель учебно-методической комиссии  М.Ф. Гуськова	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 2 04 сентября 2017 г. Заведующий кафедрой  В.М. Круглов
---	---

Москва 2017 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины "Механика подземных сооружений" является получения теоретических знаний в области тоннелестроения, освоение методов расчёта транспортных тоннелей, с учётом взаимодействия конструкций с массивом грунта, как на стадии возведения сооружений, так и на стадии эксплуатации.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Механика подземных сооружений" 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 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.

2.1.2. 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

2.1.3. 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

2.1.4. 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.

2.1.5. 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

2.1.6. 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

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Гос.Экзамен и/или защита ВКР

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	Знать и понимать: характер взаимодействия подземного сооружения с горным массивом Уметь: использовать современные программные комплексы для расчёта подземного сооружения на сейсмические воздействия Владеть: современными программными комплексами для оценки работы подземного сооружения при проявлении сейсмических воздействий
2	ПК-18 способностью выполнять статические и динамические расчеты транспортных сооружений с использованием современного математического обеспечения	Знать и понимать: задачи выполнения расчетов подземных сооружений Уметь: использовать современные программные комплексы для расчёта подземного сооружения Владеть: методикой оценки несущей способности подземного сооружения

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетные единицы (108 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	55	55,15
Аудиторные занятия (всего):	55	55
В том числе:		
лекции (Л)	36	36
практические (ПЗ) и семинарские (С)	18	18
Контроль самостоятельной работы (КСР)	1	1
Самостоятельная работа (всего)	17	17
Экзамен (при наличии)	36	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

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	9	Раздел 1 Введение	2		2/2		1	5/2	
2	9	Тема 1.1 Механические модели и напряжённо- деформированное состояние горных пород. Основные понятия механики сплошных сред. Основные свойства сплошной среды. Основные зависимости механики сплошных сред. Напряжённое состояние. Напряжения и деформации. Тензор деформаций.	2					2	
3	9	Раздел 2 Модели сплошных сред	2				2	4	
4	9	Тема 2.1 Геомеханические модели грунтовых массивов. Упругая среда. Жёстко пластическая среда..Основные понятия и зависимости. Соотношения между упругими постоянными.	2					2	
5	9	Раздел 3 Модели сплошных сред	2		2/2		2	6/2	
6	9	Тема 3.1 Упруго пластическая среда. Реологические модели. Вязкоупругие модели и вязкопластические модели	2					2	
7	9	Раздел 4 Напряжённое состояние	2		2/2		2	6/2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		нетронутого массива							
8	9	Тема 4.1 Начальные напряжения постоянные (статические) напряжения массива пород. Тектонические или избыточные напряжения. Сейсмические напряжения.	2					2	
9	9	Раздел 5 Напряжённое состояние массива в окрестности незакреплённой выработки.	2		2/2		1	5/2	
10	9	Тема 5.1 Начальное напряженное состояние грунтового массива. Расчётные схемы. Задача Кирша. Выработки мелкого заложения. Решения Арамановича И.Г и. Гольдберга А.М	2					2	
11	9	Раздел 6 Анализ устойчивости незакрепленной выработки	2				1	3	
12	9	Тема 6.1 Количественная оценка гравитационного воздействия. Устойчивость незакрепленной выработки. Понятие о горном давлении. Прогноз устойчивости выработки	2					2	
13	9	Раздел 7 Методы расчёта обделок круглого сечения	2		2/2		1	5/2	
14	9	Тема 7.1 Дифференциальные	2					2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		уравнения равновесия и движения среды при осесимметричных воздействиях. Напряжённо деформированное состояние при статических воздействиях. Примеры							
15	9	Раздел 8 Расчёт многослойных обделок круговой формы.	2		2/2		1	5/2	ПК1, Контрольные вопросы
16	9	Тема 8.1 Определение напряжений на контактах слоёв. Коэффициенты передачи напряжений. Примеры	2					2	
17	9	Раздел 9 Упругопластические модели грунта.	2				1	3	
18	9	Тема 9.1 Взаимодействие обделки с грунтовым массивом. Сущность процесса. Этапы взаимодействия. Графическая интерпретация характера взаимодействия обделки с грунтовым массивом. Режимы работы обделок	2					2	
19	9	Раздел 10 Расчет обделок на устойчивость.	2		2/2		1	5/2	
20	9	Тема 10.1 Понятие устойчивости крепи. Устойчивость обделки, погружённой в жидкость. Устойчивость	2					2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		обделок в массиве горных пород							
21	9	Раздел 11 Принципы расчета обделок подземных сооружений	2				1	3	ПК2, Контрольные вопросы
22	9	Тема 11.1 Расчет обделок по схеме стержневой конструкции в упругой среде. Программные комплексы для расчёта подземных сооружений	2					2	
23	9	Раздел 12 Динамические задачи механики грунтов	4				1	5	
24	9	Тема 12.1 Теорема взаимности. Аналитические выражения для расчёта параметров колебаний поверхности упругого полупространства от сосредоточенной силы, действующей внутри пространства.	2					2	
25	9	Тема 12.2 Распространение волн напряжений от точечных источников разного типа, действующих в бесконечной упругой среде	2					2	
26	9	Раздел 13 Воздействие на окружающую среду при проходке тоннелей (продолжение)	4				1	5	
27	9	Тема 13.1 Динамические воздействия на здания при проходке тоннелей щитовым способом.	4					4	
28	9	Раздел 14	4		2/2		1	7/2	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Динамические воздействия на окружающую среду при эксплуатации транспортных тоннелей							
29	9	Тема 14.1 Воздействия на здания вибраций, создаваемых поездами метрополитена при эксплуатации линий метро мелкого заложения	4					4	
30	9	Раздел 15 Особенности расчёта тоннелей из погруженных секций	2		2/2	1		5/2	
31	9	Тема 15.1 Учёт возможного разжижения основания и всплытия. Расчёт конструкций тоннельных обделок с шарнирными соединениями	2					2	
32	9	Экзамен						36	ЭК
33		Всего:	36		18/18	1	17	108/18	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 18 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	Механические модели и напряжённо-деформированное состояние горных пород. Основные зависимости механики сплошных сред. Напряжённое состояние. Напряжения и деформации. Тензор деформаций.	2 / 2
2	9	РАЗДЕЛ 3 Модели сплошных сред	Геомеханические модели грунтовых массивов. Упругая среда. Жёстко пластическая среда. Основные понятия и зависимости. Соотношения между упругими постоянными. Упруго пластическая среда. Реологические модели. Вязкоупругие модели и вязкопластические модели	2 / 2
3	9	РАЗДЕЛ 4 Напряжённое состояние нетронутого массива	Начальные напряжения постоянные (статические) напряжения массива пород. Тектонические или избыточные напряжения. Сейсмические напряжения	2 / 2
4	9	РАЗДЕЛ 5 Напряжённое состояние массива в окрестности незакреплённой выработки.	Начальное напряжённое состояние грунтового массива. Расчётные схемы. Задача Кирша. Выработки мелкого заложения. Решения И.Г. Арамановича и А.М. Гольдберга. Количественная оценка гравитационного воздействия. Устойчивость незакрепленной выработки. Понятие о горном давлении. Прогноз устойчивости выработки	2 / 2
5	9	РАЗДЕЛ 7 Методы расчёта обделок круглого сечения	Дифференциальные уравнения равновесия и движения среды при асимметричных воздействиях. Напряжённо деформированное состояние при статических воздействиях. Примеры	2 / 2
6	9	РАЗДЕЛ 8 Расчёт многослойных обделок круговой формы.	Определение напряжений на контактах слоёв. Коэффициенты передачи напряжений. Примеры	2 / 2
7	9	РАЗДЕЛ 10 Расчет обделок на устойчивость.	Понятие устойчивости крепи. Устойчивость обделки, погружённой в жидкость. Устойчивость обделок в массиве горных пород. Примеры расчёта	2 / 2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
8	9	РАЗДЕЛ 14 Динамические воздействия на окружающую среду при эксплуатации транспортных тоннелей	Воздействия на здания вибраций, создаваемых поездами метрополитена при эксплуатации линий метро мелкого заложения	2 / 2
9	9	РАЗДЕЛ 15 Особенности расчёта тоннелей из погруженных секций	Классификация обделок. Монолитные бетонные и железобетонные обделки. Сборные бетонные и железобетонные обделки. Рамная металлическая крепь. Набрызгбетонная крепь. Анкерная крепь.	2 / 2
ВСЕГО:				18 / 18

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, интернет-конференции; 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	Работа с основной и дополнительной литературой и интернет-источниками	1
2	9	РАЗДЕЛ 2 Модели сплошных сред	Работа с основной и дополнительной литературой и интернет-источниками	2
3	9	РАЗДЕЛ 3 Модели сплошных сред	Работа с основной и дополнительной литературой и интернет-источниками	2
4	9	РАЗДЕЛ 4 Напряжённое состояние нетронутого массива	Работа с основной и дополнительной литературой и интернет-источниками	2
5	9	РАЗДЕЛ 5 Напряжённое состояние массива в окрестности незакреплённой выработки.	Работа с основной и дополнительной литературой и интернет-источниками	1
6	9	РАЗДЕЛ 6 Анализ устойчивости незакрепленной выработки	Работа с основной и дополнительной литературой и интернет-источниками	1
7	9	РАЗДЕЛ 7 Методы расчёта обделок круглого сечения	Работа с основной и дополнительной литературой и интернет-источниками	1
8	9	РАЗДЕЛ 8 Расчёт многослойных обделок круговой формы.	Работа с основной и дополнительной литературой и интернет-источниками	1
9	9	РАЗДЕЛ 9 Упругопластические модели грунта.	Работа с основной и дополнительной литературой и интернет-источниками	1
10	9	РАЗДЕЛ 10 Расчет обделок на устойчивость.	Работа с основной и дополнительной литературой и интернет-источниками	1
11	9	РАЗДЕЛ 11 Принципы расчета обделок подземных сооружений	Работа с основной и дополнительной литературой и интернет-источниками	1
12	9	РАЗДЕЛ 12 Динамические задачи механики грунтов	Работа с основной и дополнительной литературой и интернет-источниками	1
13	9	РАЗДЕЛ 13 Воздействие на окружающую среду при проходке тоннелей (продолжение)	Работа с основной и дополнительной литературой и интернет-источниками	1
14	9	РАЗДЕЛ 14 Динамические воздействия на	Работа с основной и дополнительной литературой и интернет-источниками	1

		окружающую среду при эксплуатации транспортных тоннелей		
ВСЕГО:				17

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	Механика подземных сооружений	Булычёв Н.С	М.: НЕДРА, 1994	Все разделы
2	Механика подземных сооружений	Фролов Ю.С. Иванес Т.В	Санкт Петербург , 1997	Все разделы
3	Тоннели и метрополитены	Храпов В.Г., Демешко Е.А.и др.	М.: Транспорт , 1989	Все разделы
4	Свод правил СП 120.13330. 2012 Метрополитены. Актуализированная редакция СНиП 32-02-2003		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	Справочник инженера-тоннельщика	Д.М. Голицынский ,В.Е. Меркина.и др.	М.: Транспорт, 1993	Все разделы
6	Теория упругости Региональная экономика и управление: учебное пособие	Тимошенко, С.П Гудьер Дж.	М.: Наука , 1979	Все разделы
7	Метрополитены	Фролов Ю.С., Голицынский Д.М., Ледяев А.П	М., "Желдориздат, 2001	Все разделы
8	Горный способ сооружения тоннелей при строительстве тоннелей БАМ	В.К. Сергеев, В.П. Мынкин	Москва, МИИТ, 2003	Все разделы
9	Использование теоремы взаимности для оценки уровней вибраций поверхности упругого полупространства от точечного источника, расположенного внутри полупространства	Курбацкий Е.Н.	Вестник МИИТа, 2005	Все разделы

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

1. <http://library.mii.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)

1. AutoCAD – выполнение чертежей при курсовом проектировании.
2. MSC NASTRAN – статические расчеты несущих конструкций подземных сооружений;
3. PLAXIS – программный комплекс для расчёта параметров специальных способов сооружения тоннелей.

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

Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения Аудитория для проведения занятий по дисциплине «Механика подземных сооружений» должна быть оснащена компьютером и мультимедийным проектором. Требования к программному обеспечению при прохождении учебной дисциплины Наличие Microsoft Office.

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

Студентам 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.

Выполнение лабораторных работ служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов по мостам.

Проведение лабораторных работ не сводится только к 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 мостов, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в его деятельности. Этому способствует форма обучения в виде лабораторных работ. Задачи лабораторных работ: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Лабораторным

работам должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, 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 в учебно-методический комплекс дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине, в том числе электронные, указаны в разделе основная и дополнительная литература.