

**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 Локтев Алексей Алексеевич, д.ф.-м.н., профессор  
Кузьмин Леонид Юрьевич, к.т.н., доцент

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Строительная механика**

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

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 2 22 мая 2018 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.Н. Климов	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 9 15 мая 2018 г. Заведующий кафедрой  А.А. Локтев
---	---

Москва 2018 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Строительная механика» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей» и приобретение ими:

- знаний о методах расчета на подвижную и неподвижную нагрузку, методах расчета ферм на неподвижную и подвижную нагрузки, методах расчета статически неопределимых систем (метод сил и метод перемещений);
- умений строить линии влияния в многопролетных шарнирных балках, строить линии влияния усилий в статически определимых фермах, рассчитывать статически неопределимые рамы методом сил в матричной форме; рассчитывать рамы методом перемещений в матричной форме;
- владения технологиями методов сил и перемещений в матричной форме, технологиями определения критической силы для рамы методом перемещений.

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

Учебная дисциплина "Строительная механика" 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. Сопротивление материалов:**

Знания: основных методов определения напряжений и деформаций в стержневых моделях конструкций

Умения: строить эпюры внутренних силовых факторов при различных случаях нагружения стержня.

Навыки: составления расчетных схем при пространственном нагружении.

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

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Динамика и устойчивость транспортных сооружений

2.2.2. Мосты на железных дорогах

### 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	ОПК-13 владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия	<p>Знать и понимать: основные положения теории твердого деформированного тела.</p> <p>Уметь: составлять расчетные схемы, оптимально соответствующие поиску искомых факторов.</p> <p>Владеть: основными методами курса "Строительная механика" при расчете на прочность и жесткость.</p>
2	ОПК-7 способностью применять методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел, о системах сил, напряжениях и деформациях твердых и жидких тел	<p>Знать и понимать: основные методы курса "Строительная механика"</p> <p>Уметь: составлять расчетные схемы при различных нагружениях условиях опирания стержневой системы, определять внутренние силовые факторы методом сечений.</p> <p>Владеть: навыками решения трех основных типов задач расчета на прочность и жесткость .</p>
3	ПК-18 способностью выполнять статические и динамические расчеты транспортных сооружений с использованием современного математического обеспечения	<p>Знать и понимать: возможности различных вычислительных комплексов на базе ПК для определения напряженно-деформированного состояния детали при сложном силовом воздействии.</p> <p>Уметь: составлять расчетные схемы, наиболее приспособленные к вычислительным возможностям ПК.</p> <p>Владеть: способами ввода исходной информации для различных вычислительных систем.</p>

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

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

7 зачетных единиц (252 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 3
Контактная работа	29	29,25
Аудиторные занятия (всего):	29	29
В том числе:		
лекции (Л)	12	12
практические (ПЗ) и семинарские (С)	4	4
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	12	12
Контроль самостоятельной работы (КСР)	1	1
Самостоятельная работа (всего)	219	219
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	252	252
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	7.0	7.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КРаб (2)	КРаб (2)
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО	ЗаО

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	3	<p>Раздел 1 Раздел 1 Кинематический анализ схем сооружений</p> <p>1.1 Степень подвижности системы. Геометрически изменяемые системы</p> <p>1.2 Геометрически неизменяемые и статически определяемые системы</p> <p>1.3 Геометрически неизменяемые и статически неопределимые системы</p>			,5/0		28	28,5/0	, Подготовка к контрольной работе
2	3	<p>Раздел 2 Раздел 2 Расчет на подвижную нагрузку. Теория линий влияния</p> <p>2.1 Определение усилий с помощью линий влияния от сосредоточенных сил, от равномерно распределенной нагрузки</p> <p>2.2 Эквивалентные нагрузки</p>	1/0		,5/0		30	31,5/0	, Подготовка к контрольной работе
3	3	<p>Раздел 3 Раздел 3 Многопролетные шарнирные балки</p> <p>3.1 Построение линий влияния изгибающих моментов и поперечных сил и определение с их помощью усилий в заданных сечениях</p>	2/0		1/0		30	33/0	, Подготовка к контрольной работе
4	3	<p>Раздел 4 Раздел 4 Расчет статически</p>	3/0		1/0		31	35/0	КРаб, Подготовка к контрольной

№ 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
		определимых ферм 4.1 Расчет ферм на действие постоянной нагрузки 4.2 Построение линий влияния усилий в элементах ферм и определение с их помощью усилий в заданных элементах							работе
5	3	Раздел 5 Раздел 5 Метод сил для расчета статически неопределимых стержневых систем  5.1 Представление эпюр в виде матриц-столбцов 5.2 Трехчленная матричная формула метода Мора 5.3 Основная система метода сил 5.4 Матричный алгоритм метода сил	3/0	8/8	1/0		40	52/8	, Выполнение лабораторных и контрольных работ
6	3	Раздел 6 Раздел 6 Метод перемещений для расчета стержневых систем  6.1 Основная система метода перемещений 6.2 Матричный алгоритм метода перемещений	2/0	3/3			30	35/3	, Выполнение лабораторных и контрольных работ
7	3	Раздел 7 Раздел 7 Устойчивость сжатых рам  7.1 Определение критической нагрузки методом перемещений	1/0	1/1			30	32/1	, Выполнение лабораторных и контрольных работ
8	3	Раздел 8 допуск к диф.зачету				1/0		1/0	, защита контрольной работы №1
9	3	Раздел 13 Дифференцированный						4/0	ЗаО

№ 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
		зачет							
10	3	Раздел 14 Контрольная работа						0/0	Краб
11		Раздел 10 допуск к зачету с оценкой							, защита лабораторных работ
12		Раздел 10 допуск к диф.зачету							, защита лабораторных работ
13		Раздел 11 диф.зачет							, диф.зачет
14		Всего:	12/0	12/12	4/0	1/0	219	252/12	



#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия предусмотрены в объеме 4 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	3	Раздел 1 Кинематический анализ схем сооружений	Определение качества стержневой системы в зависимости от величины степени подвижности системы	0,5 / 0
2	3	Раздел 2 Расчет на подвижную нагрузку. Теория линий влияния	Вычисление эквивалентной нагрузки для конкретного подвижного состава и линии влияния	0,5 / 0
3	3	Раздел 3 Многопролетные шарнирные балки	Построение эпюр моментов в многопролетных шарнирных балках	1 / 0
4	3	Раздел 4 Расчет статически определимых ферм	Расчет ферм на действие постоянной нагрузки	1 / 0
5	3	Раздел 5 Метод сил для расчета статически неопределимых стержневых систем	Выбор основной системы метода сил и построение эпюр	1 / 0
ВСЕГО:				4 / 0

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	3	Раздел 5 Метод сил для расчета статически неопределимых стержневых систем	Представление эпюр в виде матриц-столбцов. Определение перемещений с помощью трехчленной матричной формулы метода Мора Персональные компьютеры для выполнения лабораторных работ с помощью EXCEL-программ	5 / 5
2	3	Раздел 5 Метод сил для расчета статически неопределимых стержневых систем	Выбор основной системы метода сил. Расчет стержневых систем методом сил с помощью ПК Персональные компьютеры для выполнения лабораторных работ с помощью EXCEL-программ	3 / 3
3	3	Раздел 6 Метод перемещений для расчета стержневых систем	Формирование основной метода перемещений для различных стержневых систем Персональные компьютеры для выполнения лабораторных работ с помощью EXCEL-программ	1 / 1
4	3	Раздел 6 Метод перемещений для расчета стержневых систем	Расчет рам методом перемещений с помощью ПК Персональные компьютеры для выполнения лабораторных работ с помощью EXCEL-программ	2 / 2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
5	3	Раздел 7 Устойчивость сжатых рам	Определение критической нагрузки методом перемещений Персональные компьютеры для выполнения лабораторных работ с помощью EXCEL-программ	1 / 1
ВСЕГО:				4 / 0

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

Курсовой проект (работа) не предусмотрен Учебным планом

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования для реализации компетентного подхода и с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов по усмотрению преподавателя в учебном процессе могут быть использованы в различных сочетаниях активные и интерактивные формы проведения занятий, включая:

Лекционные занятия.

Информатизация образования обеспечивается с помощью средств новых информационных технологий - ПК с соответствующим периферийным оборудованием; средства и устройства манипулирования аудиовизуальной информацией; системы машинной графики, программные комплексы (операционные системы, пакеты прикладных программ).

Лабораторные работы и практические занятия.

Информатизация образования обеспечивается с помощью средств новых информационных технологий - ПК с соответствующим периферийным оборудованием; системы машинной графики, программные комплексы (операционные системы, пакеты прикладных программ).

Самостоятельная работа.

Дистанционное обучение - интернет-технология, которая обеспечивает студентов учебно-методическим материалом, размещенным на сайте академии, и предполагает интерактивное взаимодействие между преподавателем и студентами.

Программа реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Используются интернет- сервисы: система дистанционного обучения "Космос", электронная почта.

## 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	3	Раздел 1 Кинематический анализ схем сооружений	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]-[2],[4].	28
2	3	Раздел 2 Расчет на подвижную нагрузку. Теория линий влияния	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]-[2],[4].	30
3	3	Раздел 3 Многопролетные шарнирные балки	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]-[2],[4].	30
4	3	Раздел 4 Расчет статически определимых ферм	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]-[2],[4].	30
5	3	Раздел 4 Расчет статически определимых ферм	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]-[2],[4].	30
6	3	Раздел 4 Расчет статически определимых ферм	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа со справочной и специальной литературой;	30

			работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами; решение типовых задач; решение заданий из контрольной работы; подготовка к текущему и промежуточному контролю [1]-[2],[4].	
7	3	Раздел 5 Метод сил для расчета статически неопределимых стержневых систем	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]-[2],[5].	40
8	3	Раздел 6 Метод перемещений для расчета стержневых систем	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]-[2],[5].	30
9	3	Раздел 7 Устойчивость сжатых рам	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]-[3],[5].	30
10	3		Раздел 4 Расчет статически определимых ферм  4.1 Расчет ферм на действие постоянной нагрузки 4.2 Построение линий влияния усилий в элементах ферм и определение с их помощью усилий в заданных элементах	1
11	3		Раздел 4 Расчет статически определимых ферм Подготовка к контрольной работе	1
ВСЕГО:				280

## 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. Учебное пособие.	Кузьмин Л.Ю., Сергиенко В.Н.	2016, Изд.Лань, электронная библиотека <a href="http://www.lanbook.com">http://www.lanbook.com</a>	Используется при изучении разделов, номера страниц 1-7
2	Строительная механика. Учебник.изд 12-е испр.	Дарков А.В., Шапошников Н.Н.	2008, изд. Лань, электронная библиотека <a href="http://www.lanbook.com">http://www.lanbook.com</a>	Используется при изучении разделов, номера страниц 1-7

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Строительная механика. Динамика и устойчивость упругих систем	А.В. Александров, В.Д. Потапов, В.Б. Зылев	2008, М: Высшая школа , библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 7-стр.276-307
4	Строительная механика. Ч.1 Учебное пособие.	Л.Ю. Кузьмин, В.Н. Сергиенко	2014, М: РОАТ, библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 1-стр.3-162-стр.17-333-стр. 34-55 4-стр.55-102
5	Строительная механика.Ч.2. Учебное пособие.	Л.Ю. Кузьмин, В.Н.Сергиенко	2014, М:РОАТ, библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц 5 -стр.3-646-стр.65-1137-стр.114-131

## 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/) - <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 «Строительная механика»: теоретический курс, лабораторные работы и 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/>.

- Программное обеспечение для выполнения практических заданий включает в себя специализированное прикладное программное обеспечение, а также программные продукты общего применения
- Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше.
- Программное обеспечение, необходимое для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше.
- Программное обеспечение для выполнения текущего контроля успеваемости: Браузер Internet Explorer 6.0 и выше.
- Комплекс EXCEL- программ, разработанных Кузьминым Л.Ю., для решения задач Строительной механики.

Учебно-методические издания в электронном виде:

1. Каталог электронных пособий в системе дистанционного обучения «Космос» – <http://stellus.rgotups.ru/> - «Вход для зарегистрированных пользователей» - «Ввод логина и пароля доступа» - «Просмотр справочной литературы» - «Библиотека».
2. Каталог учебно-методических комплексов дисциплин – <http://www.rgotups.ru/ru/chairs/> - «Выбор кафедры» - «Выбор документа»

## **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 проведения лабораторных работ: лаборатория «Водоснабжение и гидравлика», лабораторные стенды: - Ознакомление с конструкцией центробежного насоса, его испытание и построение нормальных характеристик насоса. - Параллельное и последовательное включение насосов. Построение их суммарных характеристик.

- 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)**

Для успешного освоения дисциплины студенты должны прослушать курс лекций в соответствии с учебным планом, под руководством преподавателя во время аудиторной работы самостоятельно выполнить задания на лабораторные и практические работы; во время внеаудиторной работы самостоятельно выполнить контрольную работу, затем защитить ее, сдать диф. зачет.

Необходимым требованием для выполнения контрольной работы, подготовки к зачету является обязательная самостоятельная работа студента над учебным материалом во внеаудиторное время без участия преподавателя.

Во время самостоятельной работы без участия преподавателя студенту необходимо:

- используя рекомендованную литературу, более глубоко изучить некоторые разделы дисциплины,

- выполнить и оформить контрольную работу,

- подготовиться к сдаче диф. зачета.

Методические рекомендации по выполнению контрольной работы даны в учебно-методических материалах, размещенных в системе "Космос"