



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИСАИ  
О.С. Логунова

17.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ТЕОРИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОНА***

Направление подготовки (специальность)  
08.04.01 Строительство

Направленность (профиль/специализация) программы  
Теория и проектирование зданий и сооружений

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт строительства, архитектуры и искусства
Кафедра	Проектирования зданий и строительных конструкций
Курс	1
Семестр	1, 2

Магнитогорск  
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 482)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Проектирования зданий и строительных конструкций  
12.02.2020, протокол № 5

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ В.Б. Гаврилов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАИИ  
17.02.2020 г. протокол № 5

Председатель \_\_\_\_\_ О.С. Логунова

Рабочая программа составлена:  
профессор кафедры ПЗиСК, д-р техн. наук \_\_\_\_\_

А.Л. Кришан

Рецензент: \_\_\_\_\_  
директор ООО НПО "Надежность" канд. техн. наук  
И.В. Матвеев



**Лист актуализации рабочей программы**

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Проектирования зданий и строительных

Протокол от 10.09 2020 г. № 1  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ В.Б. Гаврилов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Проектирования зданий и строительных

Протокол от \_\_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ В.Б. Гаврилов

---

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины «Теория железобетона» является подготовка будущего магистра к решению профессиональных, научно-исследовательских и научно-педагогических задач в сфере теоретических основ расчета и конструирования железобетонных конструкций, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 08.04.01 Строительство.

#### **2 Место дисциплины**

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Теория железобетона входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Дисциплина «Теория железобетона» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы (Б1.В – вариативная часть) и является основополагающей частью профессиональной подготовки магистра строительства.

Задачи курса:

- сформировать и развить у студентов навыки проектирования строительных конструкций, в том числе с применением новых строительных материалов;
- дать студентам знания по разработке конструктивных решений зданий и сооружений;
- сформировать и развить у студентов навыки выполнения расчетов несущих конструкций по действующим нормам РФ и Европы, в том числе на ЭВМ с использованием современных программных комплексов;
- ознакомить студентов с особенностями проектирования современных конструкций.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные в результате освоения основополагающих дисциплин программы подготовки бакалавра строительства: «Математика», «Безопасность жизнедеятельности», «Начертательная геометрия и компьютерная графика», «Информатика», «Теоретическая механика», «Основы архитектуры и строительных конструкций», «Строительные материалы», «Строительная физика», «Сопротивление материалов», «Строительная механика», «Механика грунтов», «Металлические конструкции включая сварку», «Основы автоматизированного проектирования строительных конструкций», «Железобетонные и каменные конструкции», «Основания и фундаменты».

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Проектирование сталежелезобетонных конструкций

Прогнозирование сроков службы строительных конструкций

Основы механики разрушения

Надежность и долговечность строительных конструкций

Композитные конструкции

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Теория железобетона» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Умение формировать конструктивную систему и расчетные схемы зданий,

сооружений и их элементов; выполнять расчеты несущей способности строительных конструкций в программном комплексе; осуществлять анализ полученных расчетных данных

ПК-1.1	Выполняет расчет несущей способности и подбирает сечение элементов конструкций при помощи программных комплексов
--------	--

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 81,65 акад. часов;
- аудиторная – 77 акад. часов;
- внеаудиторная – 4,65 акад. часов
- самостоятельная работа – 62,65 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - зачет, курсовой проект, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Основы теории железобетона								
1.1 Гипотезы, используемые для расчета железобетона	1			2/ИИ	2	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос	ПК-1.1
1.2 Физико-механические свойства со-временных бетонов и арматуры. Диа-граммы сжатия и растяжения материа-лов				2	2	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос	ПК-1.1
1.3 «Истинные» диаграммы. Аналитиче-ское описание диаграмм				2	4	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос	ПК-1.1
1.4 Коэффициенты упругости бетона и стали, коэффициенты Пуассона и пе-ременные коэффициенты поперечных деформаций				2	4	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос	ПК-1.1
Итого по разделу				8/ИИ	12			
2. Расчетные модели силового сопротив-ления железобетона								
2.1 Феноменологические методы расчета	1			4/2И	4	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос	ПК-1.1

2.2 Расчет прочности по предельным усилиям			4/2И	4	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос	ПК-1.1
2.3 Основы диаграммных методов расчета прочности			4/2И	4	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос	ПК-1.1
2.4 Ортогруппная и трансверсально-изотропная расчетные модели			4/2И	4	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос	ПК-1.1
Итого по разделу			16/8И	16			
3. Длительное сопротивление и реологические свойства железобетона							
3.1 Химическая усадка и усадка высыхания			2	4	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос	ПК-1.1
3.2 Ползучесть бетона и стали. Мера и коэффициент ползучести	1		2/2И	4	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос	ПК-1.1
3.3 Диаграммы-изохроны. Учет реологических свойств железобетона при объемном напряженном состоянии			4/3И	3,9	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос	ПК-1.1
Итого по разделу			8/5И	11,9			
Итого за семестр			32/14И	39,9		зачёт	ПК-1.1
5. Общий метод расчета железобетонных конструкций при действии изгибающих моментов и продольных сил							
5.1 Деформационный метод расчета прочности нормальных сечений изгибаемых, сжатых и растянутых элементов	2	3	4/4И	1	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим и лекционным занятиям; выполнение КП	Отчет по самостоятельной работе; проверка выполнения КП; устный опрос	ПК-1.1

5.2 Построение расчетных диаграмм для объемно сжатых железобетонных элементов		2		4/2И	1	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим и лекционным занятиям; выполнение КП	Отчет по самостоятельной работе; проверка выполнения КП; устный опрос	ПК-1.1
5.3 Расчет прочности трубобетонных колонн		2		6/2И	2	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим и лекционным занятиям; выполнение КП	Отчет по самостоятельной работе; проверка выполнения КП; устный опрос	ПК-1.1
Итого по разделу		7		14/8И	4			
6. Расчет железобетонных конструкций по прочности на действие поперечных сил на основе расчетной модели наклонных сечений								
6.1 Физическая сущность расчета прочно-сти наклонных сечений по действующим нормам	2	2		4/2И	2,35	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим и лекционным занятиям; выполнение КП	Отчет по самостоятельной работе; проверка выполнения КП; устный опрос	ПК-1.1
6.2 Понятие о методе ферменной аналогии, стержневая модель железобетонного элемента		2		4/2И	2	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим и лекционным занятиям; выполнение КП	Отчет по самостоятельной работе; проверка выполнения КП; устный опрос	ПК-1.1
Итого по разделу		4		8/4И	4,35			
7. Основы расчета железобетонных конструкций по трещиностойкости и деформациям на основе нелинейной деформационной модели								
7.1 Расчет трещиностойкости железобетонных конструкций	2	2		3/2И	2	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим и лекционным занятиям; выполнение КП	Отчет по самостоятельной работе; проверка выполнения КП; устный опрос	ПК-1.1



7.2 Расчет железобетонных элементов по деформациям		2	5	12,4	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим и лекционным занятиям; выполнение КП; подготовка к защите КП	Отчет по самостоятельной работе; проверка выполнения КП; устный опрос	ПК-1.1
Итого по разделу	4		8/2И	14,4			
Итого за семестр	15		30/14И	22,75		экзамен,кп	ПК-1.1
Итого по дисциплине	15		62/28И	62,65		зачет, курсовой проект, экзамен	ПК-1.1

## 5 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеауди-торной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучаю-щихся.

При обучении студентов дисциплине «Теория железобетона» используются следу-ющие образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподава-теля к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения).

Применяемые формы учебных занятий с использованием традиционных техноло-гий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинар-ной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог препо-давателя).

Семинар – беседа преподавателя и студентов, обсуждение заранее подготовленных сообщений по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуе-мой обязательной и дополнительной литературы.

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Применяемые формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Практическое занятие на основе кейс-метода – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной, обществен-ной деятельности. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

3. Игровые технологии – организация образовательного процесса, основанная на реконструкции моделей поведения в рамках предложенных сценарных условий.

Применяемые формы учебных занятий с использованием игровых технологий:

Ролевая игра – имитация или реконструкция моделей ролевого поведения в пред-ложенных сценарных условиях.

4. Технологии проектного обучения – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения по-ставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексию.

Применяемые формы учебных занятий с использованием технологий проектного обучения:

Исследовательский проект – структура приближена к формату научного исследо-вания (доказательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объ-екта исследования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобще-ние результатов, выводы, обозначение новых проблем).

5. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Применяемые формы учебных занятий с использованием интерактивных технологий:

Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа включает в себя подготовку к занятиям: поиск и изучение литературы, сбор и анализ иллюстративного материала, выполнение практических работ, выполнение курсового проекта и подготовка к его защите. Самостоятельная работа студентов предполагает выполнение практических работ.

Для лучшей организации времени при изучении дисциплины «Теория железобетона» студенту рекомендуется заниматься самостоятельной работой после каждого лекционного и практического занятия в течение каждого семестра.

При изучении дисциплины студенту следует работать в следующей последовательности:

- понять сущность основных гипотез, используемых для расчетов железобетонных конструкций при кратковременном и длительном действиях нагрузки;
- изучить физико-механические свойства современных бетонов и арматуры, обратив внимание на истинный вид диаграмм сжатия и растяжения материалов;
- познакомиться с наиболее известными феноменологическими методами расчета конструкций;
- понять сущность ортотропной и трансверсально-изотропной расчетных моделей;
- изучить особенности длительного сопротивления и реологических свойств бетона и стали, а также существующих методик учета этих свойств в расчетах конструкций.

Курсовой проект выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При выполнении курсового проекта обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

Общая тема для курсового проекта по дисциплине «Теория железобетона» – «Проектирование большепролетного сооружения». По желанию студента и согласованию с руководителем тема может быть скорректирована, дополнена или полностью изменена.

Выполнение курсового проекта, ввиду его большой трудоемкости, сложности вычисления и насыщенной графической части, следует планировать таким образом, чтобы нагрузка была распределена равномерно по всему семестру. Для этого всю расчетную часть проекта лучше выполнять в первую половину семестра.

Статические расчеты рекомендуется выполнять на ЭВМ с использованием современных программных комплексов («ЛИРА» и др.).

Графическую часть проектов следует выполнять на ЭВМ с помощью графических редакторов («Компас», «AutoCAD»).

Объем работы: 2 листа формата А-1 или 8 листов формата А-3 чертежей и 50-55 листов формата А-4 расчетно-пояснительной записки.

Преподаватель, проверив работу, может вернуть ее для доработки вместе с письменными замечаниями. Студент должен устранить полученные замечания в

установленный срок, после чего работа окончательно оценивается.

Курсовой проект должен быть оформлен в соответствии с СМК-О-СМГТУ-42-09 «Курсовой проект (работа): структура, содержание, общие правила выполнения и оформления».

### Примерные практические задания для зачета (1 семестр)

1. Определить площадь сечения напрягаемой арматуры в продольных ребрах панели размерами  $h=45,5$  см,  $b'_n=294$  см,  $h'_n=3$  см. Изгибающий момент  $M=23,1$  тс·м. Арматура из стали класса А800 ( $R_a=6400$  кгс/см<sup>2</sup>); бетон класса В30 ( $R_{пр}=175$  кгс/см<sup>2</sup>). Предварительное напряжение арматуры с учетом всех потерь  $\sigma_{02}=5111$  кгс/см<sup>2</sup>.
2. Дано: на элемент сечением  $h=50$  см,  $b'_n=40$  см,  $h'_n=12$  см,  $b=20$  см, изготавливаемый без предварительного напряжения, действует изгибающий момент  $M=25$  тс·м; бетон класса В15 ( $R_{пр}=90$  кгс/см<sup>2</sup>); арматура из стали класса А300 ( $R_a=R_{a,c}=2700$  кгс/см<sup>2</sup>). Определить необходимую площадь сечения арматуры.
3. Подобрать площадь сечения продольной рабочей арматуры многопустотной панели при  $M=5500$  кгс·м;  $h=22$  см,  $b'_n=116$  см,  $h'_n=3$  см,  $b=49,5$  см; бетон класса В25 ( $R_{пр}=135$  кгс/см<sup>2</sup>); арматура из стали класса А600 ( $R_{a,n}=5000$  кгс/см<sup>2</sup>).
4. Дана балка таврового сечения с размерами  $b'_n=30$  см,  $b=20$  см,  $h'_n=8$  см,  $h=50$  см; бетон класса В15 ( $m_{б1}=1$ ,  $R_{пр}=90$  кгс/см<sup>2</sup>); арматура сжатой зоны 4Ø10А300 ( $R_{a,c}=2700$  кгс/см<sup>2</sup>,  $F'_a=3,14$  см<sup>2</sup>); изгибающий момент  $M=15$  тс·м. Определить площадь сечения растянутой ненапрягаемой арматуры из стали класса А300 ( $R_a=2700$  кгс/см<sup>2</sup>).
5. Проверить несущую способность балки двутаврового поперечного сечения при следующих данных:  $h=135$  см,  $a=10$  см,  $h_0=135-10=125$  см,  $b'_n=40$  см,  $h'_n=18,5$  см,  $b=8$  см,  $b_n=27$  см,  $a'=4$  см,  $z_a=125-4=121$  см; бетон класса В30 ( $R_{пр}=175$  кгс/см<sup>2</sup>); напрягаемая арматура растянутой зоны 6Ø15К7 ( $R_{a,n}=10600$  кгс/см<sup>2</sup>,  $F_{a,n}=8,7$  см<sup>2</sup>); верхняя сжатая арматура 6Ø10 ( $R_{a,c}=3400$  кгс/см<sup>2</sup>,  $F'_a=4,71$  см<sup>2</sup>).
6. Дана балка таврового сечения;  $b'_n=50$  см,  $b=20$  см,  $h'_n=8$  см,  $h=60$  см; бетон класса В15 ( $R_{пр}=90$  кгс/см<sup>2</sup>), ненапрягаемая арматура растянутой зоны 3Ø25А300 ( $R_a=2400$  кгс/см<sup>2</sup>,  $F_a=14,73$  см<sup>2</sup>). Определить несущую способность балки.
7. Дана железобетонная балка пролетом 6 м; размеры сечения  $h=50$  см,  $b=25$  см,  $h_0=41$  см; расчетная поперечная сила  $Q=9$  тс; бетон класса В15 ( $m_{б1}=0,85$ ,  $R_{пр}=77$  кгс/см<sup>2</sup>,  $R_p=6,4$  кгс/см<sup>2</sup>); поперечная арматура из стали класса А240 ( $R_{a,x}=1700$  кгс/см<sup>2</sup>); балка армируется сварными каркасами без отгибов. Рассчитать поперечную арматуру, определить диаметр и шаг поперечных стержней.
8. Дано: железобетонная балка с размерами поперечного сечения  $b=20$  см,  $h=45$  см,  $h_0=42$  см; класс бетона В25 ( $R_p=10$  кгс/см<sup>2</sup>); арматура в виде двух сварных каркасов с поперечной арматурой из стали класса А240;  $d_x=6$  мм (на приопорных участках длиной  $l/4$ ); расчетная поперечная сила на опоре  $Q=13$  тс. Проверить несущую способность балки по наклонному сечению.

### Примерные практические задания для экзамена (2 семестр)

1. Дано: балка с размерами поперечного сечения  $b=25$  см и  $h_0=55$  см; бетон класса В15 ( $m_{б1}=1$ ,  $R_{пр}=90$  кгс/см<sup>2</sup>,  $R_p=7,5$  кгс/см<sup>2</sup>); поперечная арматура включает двухветвевые хомуты из стали класса А240 ( $R_{a,x}=1700$  кгс/см<sup>2</sup>) и отгибы из стали класса А300 ( $R_{a,x}=2150$  кгс/см<sup>2</sup>). Поперечная сила у опоры  $Q_1=30000$  кгс, на расстоянии 55 см от опоры  $Q_2=25000$  кгс. Необходимо подобрать поперечную арматуру.
2. Дано:  $N_{дл}=100$  тс,  $N_{кр}=50$  тс,  $l_0=6,4$  м,  $b=h=40$  см; бетон класса В15 ( $m_{б1}=0,85$ ,  $R_{пр}=77$  кгс/см<sup>2</sup>); арматура 8Ø18А300 ( $F_a=20,36$  см<sup>2</sup>;  $R_{a,c}=2700$  кгс/см<sup>2</sup>). Определить несущую способность.
3. Дано:  $N_{дл}=60$  тс,  $N_{кр}=60$  тс,  $l_0=4,2$  м,  $b=h=30$  см; бетон класса В22,5 ( $m_{б1}=0,85$ ,  $R_{пр}=115$  кгс/см<sup>2</sup>); арматура из стали класса А400 ( $R_a=R_{a,c}=3400$  кгс/см<sup>2</sup>). Подобрать арматуру.

Дано:  $N_{дл}=120$  тс,  $N_{кр}=60$  тс,  $l_0=4,8$  м; бетон класса В15 ( $m_{б1}=1$ ,  $R_{пр}=90$  кгс/см<sup>2</sup>); арматура из стали класса А400 ( $R_a=R_{a.c}=3400$  кгс/см<sup>2</sup>). Определить  $b$ ,  $h$  и  $F_a$ .

4. Конструктивная и расчетная длина стойки  $l_0=9$  м; размеры сечения  $b=30$  см,  $h=60$  см; бетон класса В22,5 ( $m_{б1}=1$ ,  $R_{пр}=135$  кгс/см<sup>2</sup>,  $E_b=290000$  кгс/см<sup>2</sup>); арматура из стали класса А400 ( $R_a=R_{a.c}=3400$  кгс/см<sup>2</sup>); расчетные продольные усилия и изгибающие моменты: от всех нагрузок:  $N=80$  тс,  $M=35$  тс·м, от длительно действующих нагрузок:  $N_{дл}=65$  тс,  $M_{дл}=25$  тс·м. Определить площадь сечения арматуры  $F_a$  и  $F'_a$ .
5. Дан элемент с размером сечения  $b=30$  см,  $h=40$  см, высота 3 м; закрепление обоих концов шарнирное; бетон класса В15 ( $m_{б1}=1$ ,  $R_{пр}=90$  кгс/см<sup>2</sup>,  $E_b=240000$  кгс/см<sup>2</sup>); арматура из стали класса А300 ( $R_a=R_{a.c}=2700$  кгс/см<sup>2</sup>). Расчетные продольные силы и изгибающие моменты от всех нагрузок:  $N=90$  тс,  $M=5$  тс·м, от длительно действующих нагрузок:  $N_{дл}=60$  тс,  $M_{дл}=3$  тс·м. Определить площадь сечения арматуры  $F_a$  и  $F'_a$ .
6. Дана средняя колонна одноэтажного промышленного здания. Сечение колонны имеет размеры  $b=h=40$  см, высота колонны  $H=4$  м. Бетон класса В15 ( $m_{б1}=1$ ,  $R_{пр}=90$  кгс/см<sup>2</sup>,  $E_b=240000$  кгс/см<sup>2</sup>); арматура из стали класса А300 ( $R_a=R_{a.c}=2700$  кгс/см<sup>2</sup>). Расчетные продольные силы и изгибающие моменты от всех нагрузок:  $N=100$  т,  $M=\pm 5$  тс·м, от длительно действующих нагрузок:  $N_{дл}=70$  т,  $M_{дл}=0$ . Определить площадь сечения арматуры  $F_a$  и  $F'_a$ .

Проверить несущую способность колонны многопролетного одноэтажного здания высотой  $H=4,5$  м ( $l_0=5,4$  м) при следующих данных. Размеры сечения:  $b=40$  см,  $h=60$  см; бетон класса В25 ( $m_{б1}=1$ ,  $R_{пр}=135$  кгс/см<sup>2</sup>,  $E_b=290000$  кгс/см<sup>2</sup>);  $F_{ф}=19,64$  см<sup>2</sup> (4Ø25А400);  $F_a'=9,82$  см<sup>2</sup> (2Ø25А400); арматура из стали класса А400 ( $R_a=R_{a.c}=3400$  кгс/см<sup>2</sup>;  $E_a=2 \cdot 10^6$  кгс/см<sup>2</sup>). Расчетная нагрузка  $N=98$  тс приложена с эксцентриситетом  $e_{0N}=38$  см, а ее длительная составляющая  $N_{дл}=50$  тс с эксцентриситетом  $e_{0N,дл}=10$  см.

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<b>ПК-1: Умение формировать конструктивную систему и расчетные схемы зданий, сооружений и их элементов; выполнять расчеты несущей способности строительных конструкций в программном комплексе; осуществлять анализ полученных расчетных данных</b>		
ПК-1	ПК-1.1: Выполняет расчет несущей способности и подбирает сечение элементов конструкций при помощи программных комплексов	<p><b>Перечень теоретических вопросов к зачету (1 семестр)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные гипотезы, используемые для расчетов железобетонных конструкций при кратковременном и длительном действиях нагрузки.</li> <li>2. Физико-механические свойства современных бетонов.</li> <li>3. Диаграммы деформирования бетона при одноосном и трехосном сжатии.</li> <li>4. Виды и физико-механические свойства металлической и неметаллической арматуры.</li> <li>5. Диаграммы деформирования арматуры.</li> <li>6. Основные элементы преодоления различий между идеально сплошной средой и бетоном.</li> <li>7. Характерные элементы структуры бетона и его компонент.</li> <li>8. Виды напряжений в бетоне и способы их определения.</li> <li>9. Способы учета влияния градиентов напряжений и деформаций на прочность и деформативность бетона.</li> <li>10. Влияние масштабного фактора.</li> <li>11. Виды трещин в бетоне. Параметры нарушения сплошности.</li> <li>12. Механизмы разрушения структуры бетона.</li> <li>13. Эффект дилатации в бетоне.</li> <li>14. Влияние внутренних трещин на деформации ползучести.</li> <li>15. Тензор напряжений.</li> <li>16. Тензор относительных деформаций.</li> <li>17. Инварианты тензора напряжений.</li> <li>18. Инварианты тензора относительной деформации.</li> <li>19. Феноменологические теории прочности бетона при неодносных напряженных состояниях.</li> <li>20. Современные направления развития критериев прочности бетона.</li> <li>21. Ползучесть бетона и стали. Мера и коэффициент ползучести.</li> <li>22. Диаграммы-изохроны.</li> <li>23. Учет реологических свойств железобетона при объемном напряженном состоянии.</li> <li>24. Химическая усадка и усадка высыхания.</li> <li>25. Основные уравнения механики деформируемого твердого тела.</li> <li>26. Напряженное состояние в точке.</li> <li>27. Использование критериев прочности в практических расчетах.</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену (2 семестр)</b></p> <p>28. Аналитическое описание диаграмм сжатия и растяжения бетона и арматуры.</p> <p>29. Коэффициент упругости бетона.</p> <p>30. Коэффициент поперечной деформации бетона.</p> <p>31. Предпосылки к расчету прочности нормальных сечений изгибаемых, внецентренно-сжатых и внецентренно-растянутых ЖБК с использованием деформационной модели.</p> <p>32. Деформационный метод расчета прочности изгибаемых элементов.</p> <p>Деформационный метод расчета прочности внецентренно-сжатых элементов.</p> <p>33. Деформационный метод расчета прочности внецентренно-растянутых элементов.</p> <p>34. Метод расчета железобетонных конструкций по предельным усилиям как частный случай расчета по деформационному методу.</p> <p>35. Построение диаграмм объемно сжатого бетона.</p> <p>36. Построение диаграмм стали, работающей в условиях сложного напряженного состояния.</p> <p>37. Сущность деформационного метода расчета прочности трубобетонных колонн.</p> <p>Особенности расчета прочности трубобетонных колонн при длительном действии нагрузки.</p> <p>38. Общий случай расчета сжатых элементов, усиленных косвенным армированием.</p> <p>39. Основы расчета ЖБК по прочности на действие поперечных сил на основе расчетной модели наклонных сечений.</p> <p>40. Физическая сущность расчета прочности наклонных сечений по действующим нормам.</p> <p>41. Метод ферменной аналогии, стержневая модель железобетонного элемента.</p> <p>42. Расчет трещиностойкости ЖБК. Средние деформации растянутой арматуры.</p> <p>Расчет трещиностойкости ЖБК. Расстояние между нормальными трещинами.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет ширины раскрытия трещин.</li> <li>2. Минимальная площадь армирования с позиций ограничения ширины раскрытия трещин.</li> <li>3. Расчет ширины раскрытия наклонных трещин.</li> <li>4. Расчет ЖБК по деформациям. Общие положения.</li> <li>5. Расчетные модели для определения прогибов ЖБК.</li> <li>6. Прогибы железобетонных элементов с трещинами. Определение кривизны.</li> </ol> <p>Прогибы железобетонных элементов с трещинами. Определение изгибной</p>

## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Теория железобетона» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков, проводится в форме экзамена и в форме выполнения и защиты курсового проекта по итогам 2 семестра, а также в форме зачета по итогам 1 семестра в устной и письменной формах.

Экзамен по данной дисциплине проводится по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и 1 практическое задание.

### **Показатели и критерии оценивания экзамена**

(в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

Для сдачи экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – магистрант показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – магистрант показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – магистрант показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – магистрант демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – магистрант не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

### **Показатели и критерии оценивания зачета**

В соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения:

– на оценку **«зачтено»** магистрант показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«незачтено»** магистрант демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Для получения зачета по дисциплине обучающийся должен показать высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений.

### **Показатели и критерии оценивания курсового проекта**

(в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

Для защиты курсового проекта:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения



информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку «**удовлетворительно**» (3 балла) – проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку «**неудовлетворительно**» (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты проекта обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

– на оценку «**неудовлетворительно**» (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Кумпяк О.Г., Железобетонные и каменные конструкции : Учебник / Кумпяк О.Г. - Изд. 2-е, доп. и перераб. - М. : Издательство АСВ, 2016. - ISBN 978-5-4323-0039-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300393.html> (дата обращения: 09.10.2020).

- Режим доступа : по подписке.

2. Плевков В.С., Железобетонные и каменные конструкции сейсмостойких зданий и сооружений : Учебное пособие / В.С. Плевков, А.И. Мальганов, И.В. Балдин. - М. : Издательство АСВ, 2012. - 290 с. - ISBN 978-5-93093-720-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930937206.html> (дата обращения: 27.10.2020).

- Режим доступа : по подписке.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Алмазов В.О., Проектирование железобетонных конструкций по Еuronормам : Научное издание / Алмазов В.О. - М. : Издательство АСВ, 2011. - 216 с. - ISBN 978-5-93093-502-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935028.html> (дата обращения: 27.10.2020). - Режим доступа : по подписке.
2. Вэйбинь Ч., Проектирование многоэтажных и высотных железобетонных сооружений / Главный редактор Чжан Вэйбинь - М. : Издательство АСВ, 2017. - 600 с. - ISBN 978-5-93093-706-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930937060.html> (дата обращения: 27.10.2020). - Режим доступа : по подписке.
3. Кришан, А. Л. Железобетонные и каменные конструкции. Курс лекций : учебное пособие. Ч. 1 / А. Л. Кришан. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1040.pdf&show=dcatalogues/1/1119338/1040.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
4. Заикин, А. И. Проектирование железобетонных конструкций многоэтажного каркасного здания : учебное пособие / А. И. Заикин, А. Л. Кришан ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3475.pdf&show=dcatalogues/1/1514293/3475.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-1267-0. - Сведения доступны также на CD-ROM.
5. Кришан, А. Л. Железобетонные конструкции одноэтажных промзданий : учебно-методическое пособие / А. Л. Кришан, А. И. Сагадатов, М. Ш. Гареев ; МГТУ. - Магнитогорск, 2012. - 120 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=579.pdf&show=dcatalogues/1/1101609/579.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0312-8. - Имеется печатный аналог.
6. Кришан, А. Л. Железобетонные конструкции одноэтажных промышленных зданий : учебное пособие / А. Л. Кришан, А. И. Сагадатов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2831.pdf&show=dcatalogues/1/1133083/2831.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
7. Кришан, А. Л. Сбор нагрузок на высотные здания и сооружения : учебное пособие / А. Л. Кришан, А. С. Мельничук ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2360.pdf&show=dcatalogues/1/1130007/2360.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
8. Кузнецов В.С., Прочность монолитных железобетонных перекрытий : Учебное пособие. / Кузнецов В.С., Шапошникова Ю.А. - М. : Издательство АСВ, 2018. - 120 с. - ISBN 978-5-4323-0291-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302915.html> (дата обращения: 27.10.2020). - Режим доступа : по подписке.
9. Кузнецов В.С., Железобетонные монолитные перекрытия и каменные конструкции многоэтажных зданий. Курсовое и дипломное проектирование : Учебное пособие / Кузнецов В.С., Малахова А.Н., Прокуронова Е.А. - М. : Издательство АСВ, 2011. - 216 с. - ISBN 978-5-93093-592-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935929.html> (дата обращения: 27.10.2020). - Режим доступа : по подписке.

10. Малахова А.Н., железобетонные и каменные конструкции (включая расчет в ПК ЛИРА) : Учеб. пособие для слушателей групп профессиональной переподготовки, обучающихся по специальности 08.03.01 "Строительство", профиль "Промышленное и гражданское строительство" / Малахова А.Н. - М. : Издательство АСВ, 2018. - 284 с. - ISBN 978-5-4323-0258-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302588.html> (дата обращения: 27.10.2020). - Режим доступа : по подписке.

11. Полищук В.П., Проектирование железобетонных конструкций производственных зданий [Электронный ресурс ]: Учебное пособие / Полищук В.П., Черняева Р.П. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательство АСВ, 2014. - 116 с. - ISBN 978-5-4323-0045-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300451.html> (дата обращения: 27.10.2020). - Режим доступа : по подписке.

#### Нормативная литература

1. СП 63.13330.2018. Свод правил. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 : издание официальное : утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19 декабря 2018 г. N 832/пр: дата введения 20.06.2019 / подготовлен АО "НИЦ "Строительство" - НИИЖБ им.А.А.Гвоздева. - Москва: Стандартинформ, 2019. - 20 с. - Текст : электронный // Кодекс : электронный фонд правовой и нормативно- технической документации — URL: <http://rdocs3.kodeks.ru/document/554403082> (дата обращения: 09.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. СП 15.13330.2012. Свод правил. Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81\* : издание официальное : утвержден Приказом Минрегиона России от 29.12.2011 N 635/5: дата введения 01.01.2013 / подготовлен АО "НИЦ "Строительство" - ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко. - Москва: Стандартинформ, 2013. - 149 с. - Текст : электронный // Кодекс : электронный фонд правовой и нормативно- технической документации — URL: <http://rdocs3.kodeks.ru/document/1200092703> (дата обращения: 09.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. СП 20.13330.2016. Свод правил. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* : издание официальное : утвержден Приказом Минстроя России от 03.12.2016 N 891/пр : дата введения 04.06.2017 / подготовлен ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко АО "НИЦ "Строительство" при участии ФГБУ "Главная геофизическая обсерватория им.А.И.Воейкова". - Москва: Стандартинформ, 2017. - 156 с. - Текст : электронный // Кодекс : электронный фонд правовой и нормативно- технической документации — URL: <http://rdocs3.kodeks.ru/document/456044318>(дата обращения: 09.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. СП 52-102-2004. Свод правил. Предварительно напряженные железобетонные конструкции : издание официальное : одобрен Письмом Госстроя РФ от 24.05.2004 N ЛБ-473/9/ подготовлен ГУП «НИИЖБ». - Москва: ФГУП ЦПП, 2005. - 147 с. - Текст : электронный // Кодекс : электронный фонд правовой и нормативно- технической документации — URL: <http://rdocs3.kodeks.ru/document/1200041402> (дата обращения: 09.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Пособие по проектированию предварительно напряженных железобетонных конструкций из тяжелого бетона (к СП 52-102-2003) : принято ЦНИИПромзданий 01.01.2005 - Москва: ОАО ЦНИИПромзданий, 2005. - 218 с. - Текст : электронный // Кодекс : электронный фонд правовой и нормативно- технической документации — URL: <http://rdocs3.kodeks.ru/document/1200039444/> (дата обращения: 09.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. СП 52-101-2003. Свод правил. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры : издание официальное : одобрен для применения Постановлением Госстроя РФ от 25.12.2003 N 215/ подготовлен ГУП «НИИЖБ». - Москва: ФГУП ЦПП, 2004. - 97 с. - Текст : электронный // Кодекс : электронный фонд правовой и нормативно- технической документации — URL: <http://rdocs3.kodeks.ru/document/1200037361> (дата обращения: 09.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона без предварительного напряжения арматуры (к СП 52-101-2003) : принято ЦНИИПромзданий 01.01.2005 - Москва: ОАО ЦНИИПромзданий, 2005. - 218 с. - Текст : электронный // Кодекс : электронный фонд правовой и нормативно- технической документации — URL: <http://rdocs3.kodeks.ru/document/1200039444> (дата обращения: 09.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. СП 20.13330.2016. Свод правил. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* : издание официальное : утвержден Приказом Минстроя России от 03.12.2016 N 891/пр : дата введения 04.06.2017 / подготовлен ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко АО "НИЦ "Строительство" при участии ФГБУ "Главная геофизическая обсерватория им.А.И.Воейкова". - Москва: Стандартинформ, 2017. - 156 с. - Текст : электронный // Кодекс : электронный фонд правовой и нормативно- технической документации — URL: <http://rdocs3.kodeks.ru/document/456044318> (дата обращения: 09.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **в) Методические указания:**

1. Кришан, А.Л. Примеры оформления рабочих чертежей железобетонных конструкций многоэтажного промышленного здания: методические указания / А.Л. Кришан, А.И. Сагадатов. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. Гос. Техн. ун-та им. Г.И.Носова, 2010. – 12 с. - Текст : непосредственный.

2. Кришан, А.Л. Ветровые воздействия: методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Проектирование высотных зданий и сооружений» / А.Л. Кришан. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. Гос. Техн. ун-та им. Г.И.Носова, 2013. – 38 с. - Текст : непосредственный.

3. Кришан, А.Л. Сейсмическая нагрузка на высотное здание : методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Проектирование высотных зданий и сооружений» / А.Л. Кришан, Р.Р. Сабиров. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. Гос. Техн. ун-та им. Г.И.Носова, 2013. – 20 с. - Текст : непосредственный.

#### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

##### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Adobe Reader	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

##### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
----------------	--------

система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	<a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Доска, мультимедийный проектор, экран. Комплекс готовых текстовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Инструменты для ремонта лабораторного оборудования.