

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИСАиИ  
О.С. Логунова

11.02.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ И КАМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ***

Направление подготовки (специальность)  
08.03.01 Строительство

Направленность (профиль/специализация) программы  
Промышленное и гражданское строительство

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очно-заочная

Институт/ факультет	Институт строительства, архитектуры и искусства
Кафедра	Проектирования и строительства зданий
Курс	5

Магнитогорск  
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Проектирования и строительства зданий  
10.02.2022, протокол № 5

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАиИ  
11.02.2022 г. протокол № 4

Председатель \_\_\_\_\_ О.С. Логунова

Рабочая программа составлена:  
профессор кафедры ПиСЗ, 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 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Проектирования и строительства зданий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ В.Б. Гаврилов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Проектирования и строительства зданий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ В.Б. Гаврилов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Проектирования и строительства зданий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ В.Б. Гаврилов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Проектирования и строительства зданий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ В.Б. Гаврилов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Проектирования и строительства зданий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ В.Б. Гаврилов

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

Целями освоения дисциплины «Железобетонные и каменные конструкции» являются: обучение студентов основным положениям и принципам обеспечения безопасности строительных объектов; выработка навыков расчета и конструирования железобетонных конструкций зданий и сооружений на прочность, устойчивость, жесткость и трещиностойкость; формирование и развитие навыков проектирования железобетонных конструкций, конструктивных решений зданий и сооружений, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 08.03.01 Строительство

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

Дисциплина Железобетонные и каменные конструкции входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Теоретическая механика

Сопротивление материалов

Строительные материалы

Строительная механика

Информационные технологии

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

Основания и фундаменты

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Проектная деятельность

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Железобетонные и каменные конструкции» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен выполнять расчеты строительных конструкций и оснований, чертежи объектов капитального строительства, конструировать основные узловые соединения конструкций и их расчет
ПК-1.1	Выполняет сбор нагрузок и воздействий для расчетов проектируемого и реконструируемого объекта капитального строительства
ПК-1.2	Формирует конструктивные системы зданий и сооружений с применением железобетонных, металлических, каменных и деревянных конструкций, конструкций из полимерных и композиционных материалов
ПК-1.3	Создает расчетные схемы зданий и сооружений и выполняет расчеты в расчетных программных комплексах
ПК-1.4	Выполняет расчет и проверку несущей способности элементов несущих конструкций, конструирует основные узловые соединения конструкций и выполняет их расчет
ПК-1.5	Выполняет чертежи железобетонных, металлических, каменных и деревянных конструкций, конструкций из полимерных и композиционных материалов

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц 252 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 32,2 акад. часов;
- аудиторная – 26 акад. часов;
- внеаудиторная – 6,2 акад. часов;
- самостоятельная работа – 207,2 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 12,6 акад. час

Форма аттестации - зачет, экзамен, курсовой проект

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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. Теория железобетона								
1.1 Сущность железобетона Основные физико-механические свойства бетона и арматуры	5	1			2	Самостоятельное изучение учебной литературы; Подготовка к лабораторным и лекционным занятиям	Проверка лабораторных работ; Отчет по самостоятельной работе; Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2
1.2 Сущность предварительно напряженного железобетона		1			2	Самостоятельное изучение учебной литературы; Подготовка к лабораторным и лекционным занятиям	Проверка лабораторных работ; Отчет по самостоятельной работе; Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2
1.3 Экспериментальные основы и основные положения теории железобетона		1			2	Самостоятельное изучение учебной литературы; Подготовка к лабораторным и лекционным занятиям	Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2
1.4 Расчет прочности и конструирование изгибаемых, сжатых и растянутых элементов		1			18	Самостоятельное изучение учебной литературы; Подготовка к лабораторным, практическим и лекционным занятиям;	Проверка лабораторных работ; Отчет по самостоятельной работе; Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5

1.5 Расчеты конструкций по 2-й группе предельных состояний		1			10	Самостоятельное изучение учебной литературы; Подготовка к практическим и лекционным занятиям	Отчет по самостоятельной работе; Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5
Итого по разделу		5			34			
2. Конструкции плоских перекрытий								
2.1 Балочные панельные перекрытия	5		4	3	15		Проверка выполнения КР; Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
2.2 Ребристые монолитные перекрытия с балочными плитами				2	12		Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2
2.3 Ребристые монолитные перекрытия с плитами по контуру					13		Проверка выполнения КР; Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2
2.4 Безбалочные монолитные перекрытия					12		Отчет по самостоятельной работе; Проверка выполнения КР; Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2
Итого по разделу			4	5	52			
3. Зачет								
3.1 Зачет	5							ПК-1.1, ПК-1.2
Итого по разделу								
4. Железобетонные фундаменты								
4.1 Классификация фундаментов. Конструирование и расчет отдельных фундаментов	5	1		1	12		Отчет по самостоятельной работе; Проверка выполнения Кр; Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5
4.2 Ленточные фундаменты под стены и под ряды колонн. Сплошные фунда-менты		0,5			6		Отчет по самостоятельной работе; Проверка выполнения Кр; Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2
Итого по разделу		1,5		1	18			
5. Конструктивные схемы и конструкции многоэтажных промышленных зданий								
5.1 Конструктивные схемы и обеспечение пространственной жесткости много-этажных промышленных зданий	5			1	17	Самостоятельное изучение учебной литературы; Подготовка к практическим и лекционным занятиям; Выполнение КР	Отчет по самостоятельной работе; Проверка выполнения Кр; Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.5

5.2 Основные несущие конструкции и узлы их сопряжения				2/1,6И	23,7	Самостоятельное изучение учебной литературы; Подготовка к лекционным занятиям; Выполнение КР; Подготовка к защите КР	Отчет по самостоятельной работе; Проверка выполнения Кр; Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.5
Итого по разделу				3/1,6И	40,7			
6. Несущие конструкции одноэтажных промышленных зданий								
6.1 Конструкции плит и балок покрытий	5	0,5		1/ИИ	2	Самостоятельное изучение учебной литературы; Подготовка к практическим и лекционным занятиям	Отчет по самостоятельной работе; Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5
6.2 Колонны и подкрановые балки		0,5		1/ИИ	3	Самостоятельное изучение учебной литературы; Подготовка к практическим и лекционным занятиям	Отчет по самостоятельной работе; Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5
6.3 Стропильные фермы, арки		0,5		1/ИИ	4	Самостоятельное изучение учебной литературы; Подготовка к практическим и лекционным занятиям	Отчет по самостоятельной работе; Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-1.4, ПК-1.5
Итого по разделу		1,5		3/3И	9			
7. Проектирование конструкций одноэтажного промышленного здания								
7.1 Проектирование конструкций одно-этажного промышленного здания	5				45,5	Самостоятельное изучение учебной литературы; Подготовка к практическим и лекционным занятиям; Выполнение практической работы	Проверка практической работы; Отчет по самостоятельной работе; Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2
Итого по разделу					45,5			
8. Каменные и армокаменные конструкции								
8.1 Материалы для каменной кладки. Основные прочностные и деформативные свойства каменной кладки	5			1/ИИ	2	Самостоятельное изучение учебной литературы; Подготовка к практическим и лекционным занятиям	Отчет по самостоятельной работе; Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2

8.2 Расчет неармированной кладки по 1-й и 2-й группам предельных состояний			1	2	Самостоятельное изучение учебной литературы; Подготовка к практическим и лекционным занятиям	Отчет по самостоятельной работе; Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2
8.3 Армокаменные конструкции. Расчет на осевое и внецентренное сжатие элементов с сетчатым армированием				4	Самостоятельное изучение учебной литературы; Подготовка к практическим и лекционным занятиям	Отчет по самостоятельной работе; Устный опрос	ПК-1.1, ПК-1.2
Итого по разделу			2/1И	8			
Итого за семестр	8	4	14/5,6И	207,2		экзамен, зачёт, кп	
Итого по дисциплине	8	4	14/5,6И	207,2		зачет, экзамен, курсовой проект	



## 5 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При обучении студентов дисциплине «Железобетонные и каменные конструкции» используются следующие образовательные технологии:

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

Применяемые формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

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

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

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

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, общественной 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 предложенных 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 поставленных 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 исследования (доказательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобщение 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**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

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

### **а) Основная литература:**

1. Малахова, А. Н. ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ И КАМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ (включая расчет в ПК ЛИРА) : учебное пособие для слушателей групп профессиональной переподготовки, обучающихся по специальности 08. 03. 01 "Строительство", профиль "Промышленное и гражданское строительство" / Малахова А. Н. - Москва : 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: 24.06.2022). - Режим доступа : по подписке.

2. Кузнецов, В. С. ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ И КАМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ : Учебное издание / В. С. Кузнецов. - 3-е изд. , перераб. и доп. - Москва : АСВ, 2022. - 360 с. - ISBN 978-5-4323-0325-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432303257.html> (дата обращения: 24.06.2022). - Режим доступа : по подписке.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Алмазов В.О., Проектирование железобетонных конструкций по Евро нормам : 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.

#### 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.

#### 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 Flash Professional CS 5 Academic Edition	К-113-11 11.04.2011	от	бессрочно
Autodesk AutoCad Civil 3D 2011 Master Suite	К-526-11 22.11.2011	от	бессрочно
Autodesk Architecture 2011 Master Suite	К-526-11 22.11.2011	от	бессрочно
Autodesk Revit Structure 2011 Master Suite	К-526-11 22.11.2011	от	бессрочно
Autodesk AutoCAD 2021	учебная версия		бессрочно
Autodesk Revit 2021	учебная версия		бессрочно
АСКОН Компас 3D В.16	Д-261-17 16.03.2017	от	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer»	<a href="https://www.nature.com/siteindex">https://www.nature.com/siteindex</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Университетская информационная система РОССИЯ	<a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</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	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</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.

Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий: лаборатория механических испытаний – Гидравлические прессы

- Машины универсальные испытательные на сжатие и растяжение;
- измерительный инструмент;
- тензометры;
- прогибомеры;
- автоматические измерители деформаций;
- тензодатчики

Лаборатория длительных испытаний железобетонных конструкций – Стенд для длительных испытаний контрольных образцов бетона;

- стенд для длительных испытаний железобетонных конструкций;
- маслостанция

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.

Самостоятельная работа включает в себя подготовку к занятиям: поиск и изучение литературы, сбор и анализ иллюстративного материала, выполнение практических работ, выполнение курсовых проектов и подготовка их к защите. Самостоятельная работа студентов предполагает выполнение лабораторных и практических работ.

Для лучшей организации времени при изучении дисциплины «Железобетонные и каменные конструкции» студенту рекомендуется заниматься самостоятельной работой после каждого лекционного, практического и лабораторного занятия в течение каждого семестра.

При изучении дисциплины студенту следует работать в следующей последовательности:

- ознакомиться с особенностями работы строительных конструкций, их основными свойствами, прочностными и деформативными характеристиками материалов;
- понять сущность предварительно напряженных конструкций;
- изучить основы расчета строительных конструкций по предельным состояниям, виды нагрузок и воздействий на здания, нормативные и расчетные сопротивления материалов;
- изучить расчеты прочности изгибаемых, сжатых и растянутых элементов, расчеты устойчивости, расчеты по деформациям, расчеты по образованию и раскрытию трещин (для железобетонных конструкций);
- изучить основные конструктивные требования к изгибаемым, сжатым и растянутым элементам;
- получить основные сведения о расчетах и конструировании отдельных конструктивных элементов типовых зданий и сооружений из металлических и железобетонных конструкций.

Курсовые проекты выполняются обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При их выполнении 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.

Курсовой проект выполняется в 8 семестре. Общая тема для курсовой работы по дисциплине «Железобетонные и каменные конструкции» – «Проектирование железобетонных конструкций многоэтажного производственного здания». 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», «МОНОМАХ-САПР», «SCAD» и др.).

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

Объем работы: 1,5 листа формата А-1 или 6 листов формата А-3 чертежей и 45-50 листов формата А-4 расчетно-пояснительной записки.

В 9 семестре запланировано выполнение второго курсового проекта. Общая тема – «Проектирование конструкций одноэтажного промышленного здания с мостовыми кранами». Содержание работы: разрабатывается проект одноэтажного железобетонного каркаса производственного здания с мостовыми кранами среднего режима работы. По желанию студента и согласованию с руководителем тема может быть скорректирована, дополнена или полностью изменена.

Статические расчеты рекомендуется выполнять на ЭВМ с использованием

современных программных комплексов («ЛИРА», «SCAD» 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 50-60 листов формата А-4 расчетно-пояснительной записки.

Преподаватель, проверив работу или проект, может возвратить их для доработки вместе с письменными замечаниями. Студент должен устранить полученные замечания в установленный срок, после чего работа окончательно оценивается.

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

### **Примерные практические задания для экзамена**

1. По исходным данным, приведенным ниже:
  1. Проверить необходимость установки рабочей продольной арматуры в сжатой зоне.
  2. Определить площади сечения растянутой и сжатой продольной рабочей арматуры, подобрать количество и диаметры стержней и разместить их на каркасах. Дать чертеж сечения балки с принятой арматурой, указав на нем конструкцию хомутов в сжатой зоне, диаметр и шаг поперечных стержней для возможности учета в расчете продольной арматуры в сжатой зоне как рабочей.  
Исходные данные: изгибающий момент  $M = 382 \text{ кН}\cdot\text{м}$ ; размеры сечения балки:  $b = 300 \text{ мм}$ ,  $h = 600 \text{ мм}$ ; бетон тяжелый класса В15; арматура класса А300.
2. Определить толщину, опорную и пролетную арматуру сварных сеток железобетонной неразрезной плиты, опертой на стальные балки. Дать чертеж сечения плиты с принятой арматурой.  
Исходные данные: пролет стальных балок  $L = 6,0 \text{ м}$ ; расстояния  $l_{01} = l_{02} = 1,8 \text{ м}$ ; постоянная нагрузка от веса конструкций пола и перегородок  $g_{n,p} = 2,10 \text{ кН/м}^2$ ; временная кратковременная нормативная нагрузка  $v_n = 11,0 \text{ кН/м}^2$ ; коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n = 0,95$ ; бетон тяжелый класса В20; класс арматуры В500 или А400, по выбору.
3. Определить несущую способность прямоугольного сечения изгибаемого железобетонного элемента с одиночной арматурой (по всем возможным формулам).  
Исходные данные: размеры сечения: ширина  $b = 220 \text{ мм}$ , высота  $h = 400 \text{ мм}$ , расстояние от центра растянутой рабочей арматуры до крайнего волокна растянутой зоны  $a = 40 \text{ мм}$ ; бетон тяжелый класса В15; арматура  $2\text{Ø}22 \text{ А}400$ .
4. Определить несущую способность прямоугольного сечения изгибаемого железобетонного элемента с одиночной арматурой (по всем возможным формулам).  
Исходные данные: размеры сечения: ширина  $b = 200 \text{ мм}$ , высота  $h = 450 \text{ мм}$ , расстояние от центра растянутой рабочей арматуры до крайнего волокна растянутой зоны  $a = 40 \text{ мм}$ ; бетон тяжелый класса В20; арматура  $2\text{Ø}25 \text{ А}300$ .

### **Примерные практические задания для зачета**

1. Определить продольную арматуру (количество и диаметр стержней) железобетонной колонны и проверить ее несущую способность, используя приближенный способ расчета в форме центрального сжатия.  
Исходные данные: расчетные усилия  $N_v = 1300 \text{ кН}$ ,  $M_v = 12 \text{ кН}\cdot\text{м}$ ; коэффициенты доли постоянной и длительной нагрузок в общей нагрузке  $k_N = k_M$ ; геометрическая длина колонны  $l = 5,6 \text{ м}$ ; коэффициент приведения расчетной длины  $\mu = 1,0$ ; размеры квадратного сечения:  $b = h = 350 \text{ мм}$ ; бетон тяжелый класса В20; арматура класса А300.



2. Определить размеры прямоугольного сечения балки с одиночной арматурой – ширину ( $b$ ) и высоту ( $h$ ) – и площадь арматуры ( $A_s$ ) в ней, подобрать количество и диаметр продольных рабочих стержней и разместить их на каркасах. Дать чертеж сечения балки с принятой арматурой.

Исходные данные: расчетная схема балки с нагрузкой предоставляется; расчетный пролет  $l = 6,0$  м; бетон тяжелый класса В25; арматура класса А500.

3. Проверить несущую способность (прочность) заданного таврового сечения изгибаемого железобетонного элемента с одиночной арматурой.

Исходные данные: изгибающий момент в расчетном сечении  $M = 140$  кН·м; размеры сечения:  $b = 250$  мм,  $h = 500$  мм,  $b'_f = 600$  мм,  $h'_f = 60$  мм; бетон тяжелый класса В25; арматура  $4\phi 16$  А500.

4. Определить продольную арматуру в железобетонной балке таврового сечения с одиночной арматурой и дать чертеж-схему армирования его плоскими сварными каркасами.

Исходные данные: изгибающий момент  $M = 350$  кН·м; размеры сечения:  $b = 350$  мм,  $h = 800$  мм,  $b'_f = 1700$  мм,  $h'_f = 90$  мм; бетон тяжелый класса В15; арматура класса

а) Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<b>ПК-1: Способен выполнять расчеты строительных конструкций и оснований, чертежи объектов капитального строительства, конструировать основные узловые соединения конструкций и их расчет</b>		
ПК-1.1:	Выполняет сбор нагрузок и воздействий для расчетов проектируемого и реконструируемого объекта капитального строительства	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Деформации ползучести бетона. Мера и коэффициент ползучести</li> <li>• Современные направления развития критериев прочности бетона.</li> <li>• Химическая усадка и усадка высыхания.</li> <li>• Диаграммы-изохроны.</li> <li>• Свойства бетона при объемном напряженном состоянии.</li> <li>• Аналитическое описание диаграмм сжатия и растяжения бетона.</li> <li>• Коэффициент упругости бетона.</li> <li>• Коэффициент поперечной деформации бетона.</li> <li>• Три категории размеров для сборных железобетонных конструкций.</li> <li>• При каких нагрузках проявляется пространственная работа каркаса одноэтажного промышленного здания?</li> <li>• Подбор рабочей арматуры в подошве фундаментов?</li> <li>• Классификация фундаментов. Конструкции монолитных и сборных фундаментов под отдельные колонны.</li> <li>• Основные гипотезы, используемые для расчетов железобетонных конструкций при кратковременном и длительном действиях нагрузки.               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Физико-механические свойства бетонов.</li> <li>• Напряженное состояние каменной кладки при осевом сжатии.</li> <li>• Прочностные характеристики каменной кладки.</li> <li>• Деформативные характеристики каменной кладки.</li> </ul> </li> </ul>
ПК-1.2:	Формирует конструктивные системы зданий и сооружений с применением железобетонных, металлических, каменных и деревянных конструкций, конструкций из полимерных и композиционных материалов	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Конструктивные решения стыков колонн с колоннами.</li> <li>• Конструктивные решения стыков ригелей с колоннами.</li> <li>• Конструкции и расчет ленточных фундаментов под несущие стены.</li> <li>• Конструкции и расчет ленточных фундаментов под ряды колонн.</li> <li>• Конструкции и основы расчета сплошных фундаментов.</li> <li>• Конструктивные схемы многоэтажных промышленных зданий. Обеспечение пространственной жесткости.</li> <li>• Конструкции многоэтажных рам.               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Влияние масштабного фактора.</li> <li>• Сжатые элементы с косвенным армированием.</li> <li>• Прогибы железобетонных элементов с трещинами. Определение кривизны.</li> <li>• Прогибы железобетонных элементов с трещинами. Определение изгибной жесткости.</li> </ul> </li> <li>• Компановка монолитного ребристого перекрытия с балочными плитами.</li> </ul>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Компоновка монолитного ребристого перекрытия с плитами опертыми по контуру.</li> <li>• Балочные сборно-монолитные перекрытия (сущность, конструкции).</li> <li>• Конструктивная схема монолитного безбалочного перекрытия; типы капителей.</li> <li>• Конструктивные схемы и конструкции безбалочных сборных перекрытий.</li> <li>• Безбалочные сборно-монолитные перекрытия.</li> </ul>
ПК-1.3:	Создает расчетные схемы зданий и сооружений и выполняет расчеты в расчетных программных комплексах	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Как определяется расчетный пролет панели?</li> <li>• Какова расчетная схема балочной плиты монолитного ребристого перекрытия? <ul style="list-style-type: none"> <li>• По какой расчетной схеме определяются изгибающие моменты в сечениях фундамента?</li> <li>• Обеспечение пространственной жесткости многоэтажного здания рамно-связевой системы?</li> <li>• Обеспечение пространственной жесткости многоэтажного здания рамной системы?</li> <li>• Обеспечение жесткого сопряжения ригеля с колонной?</li> <li>• Чем отличается характер работы элементов раскосной и безраскосной ферм?</li> <li>• В каких случаях необходимы вертикальные связи по опорным узлам ферм?</li> <li>• Классификация каменных стен и конструктивных схем зданий.</li> </ul> </li> <li>• Расчетные схемы сборных элементов в процессе транспортирования и монтажа.</li> <li>• Практические способы перераспределения усилий в статически неопределимых железобетонных системах.</li> <li>• Конструктивные решения балочных сборных перекрытий.</li> <li>•</li> </ul>
ПК-1.4:	Выполняет расчет и проверку несущей способности элементов несущих конструкций, конструирует основные узловые соединения конструкций и выполняет их расчет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Критерии сравнения различных типов плит перекрытий.</li> <li>• Обеспечение пространственной жесткости многоэтажного здания связевой системы? <ul style="list-style-type: none"> <li>• Расчет статически неопределимые железобетонные систем по методу предельного равновесия?</li> <li>• Разновидности типов стыков колонн.</li> <li>• Характер работы балочных плит?</li> <li>• Расчет каменных стен зданий с жесткой конструктивной схемой.</li> <li>• Расчет каменных стен зданий с упругой конструктивной схемой.</li> </ul> </li> <li>• Диаграммы деформирования бетона при одноосном и трехосном сжатии.</li> <li>• Виды и физико-механические свойства металлической и неметаллической арматуры.</li> <li>• Диаграммы деформирования арматуры.</li> <li>• Основные элементы преодоления различий между идеально сплошной средой и бетоном.</li> <li>• Характерные элементы структуры бетона и его компонент.</li> <li>• Расчет каменных стен подвалов.</li> </ul>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Каков характер работы плит, опертых по контуру?</li> <li>• Как работает полка панели при отсутствии и при наличии поперечных ребер? <ul style="list-style-type: none"> <li>• Почему опорная арматура неразрезного ригеля подбирается по моменту, действующему по грани колонны?</li> <li>• Почему при определении размеров подошвы фундамента учитывается вес грунта и фундамента, а при расчете прочности тела фундамента – нет?</li> </ul> </li> <li>• .В каких случаях целесообразны ленточные фундаменты под ряды колонн?</li> <li>• .Где располагается наиболее опасное сечение в двускатных балках?</li> <li>• Расчет центрально нагруженных отдельных фундаментов.</li> <li>• Расчет внецентренно нагруженных отдельных фундаментов.</li> <li>• Практический расчет многоэтажных рам на вертикальные нагрузки.</li> <li>• Практический расчет многоэтажных рам на горизонтальные нагрузки.</li> <li>• Виды трещин в бетоне. Параметры нарушения сплошности.</li> <li>• Механизмы разрушения структуры бетона.</li> <li>• Предпосылки к расчету прочности нормальных сечений изгибаемых, внецентренно-сжатых и внецентренно-растянутых ЖБК с использованием деформационной модели. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Деформационный метод расчета прочности изгибаемых элементов.</li> <li>• Деформационный метод расчета прочности внецентренно-сжатых элементов.</li> <li>• Деформационный метод расчета прочности внецентренно-растянутых элементов.</li> <li>• Метод расчета железобетонных конструкций по предельным усилиям как частный случай расчета по деформационному методу. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых элементов.</li> <li>• Предпосылки к расчету прочности сжатых элементов.</li> <li>• Расчет прочности нормальных сечений сжатых элементов.</li> <li>• Расчет прочности нормальных сечений растянутых элементов.</li> </ul> </li> <li>• Сущность деформационного метода расчета прочности трубобетонных колонн.</li> <li>• Особенности расчета прочности трубобетонных колонн при длительном действии нагрузки</li> <li>• Общий случай расчета сжатых элементов, усиленных косвенным армированием.</li> <li>• Основы расчета ЖБК по прочности на действие поперечных сил на основе расчетной модели наклонных сечений.</li> <li>• Физическая сущность расчета прочности наклонных сечений по действующим нормам.</li> <li>• Расчет трещиностойкости ЖБК. Средние деформации растянутой арматуры.</li> <li>• Расчет трещиностойкости ЖБК. Расстояние между нормальными трещинами.</li> <li>• .Расчет ширины раскрытия нормальных трещин.</li> <li>• Расчет ЖБК по деформациям. Общие положения.</li> <li>• Расчетные модели для определения прогибов ЖБК. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Определение усилий в неразрезном ригеле с учетом перераспределения моментов.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Расчет прочности неармированной кладки на смятие.</li> <li>• Расчет прочности неармированной кладки на внецентренное сжатие.</li> <li>• Расчет каменной кладки по 2-й группе предельных состояний.</li> <li>• Расчет каменной кладки с сетчатым армированием на центральное сжатие.</li> <li>• Расчет каменной кладки с сетчатым армированием на внецентренное сжатие</li> <li>• Расчет прочности неармированной кладки на осевое сжатие.</li> <li>• Расчет плиты безбалочного перекрытия по методу предельного равновесия.</li> <li>• Расчет по методу предельного равновесия и конструирование плит, опертых по контуру.</li> <li>• Расчет балок монолитных перекрытий с плитами работающими в 2-х направлениях.</li> <li>• Расчет и конструирование плиты и второстепенной балки.</li> <li>• Расчет и конструирование главной балки монолитного перекрытия.</li> <li>• Характер работы и армирование плиты безбалочного перекрытия.</li> </ul>
ПК-1.5:	Выполняет чертежи железобетонных, металлических, каменных и деревянных конструкций, конструкций из полимерных и композиционных материалов	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Конструктивные схемы многоэтажных жилых и гражданских зданий. Обеспечение пространственной жесткости.</li> <li>• Основные несущие конструкции жилых и гражданских зданий.</li> <li>• Расчетные модели крупнопанельных и каркасных зданий, нагрузки.</li> <li>• Конструктивные ре высотных зданий.</li> <li>• Конструкции плит покрытий одноэтажных промышленных зданий.</li> <li>• Конструирование и расчет балок покрытий.</li> <li>• Конструирование и расчет железобетонных стропильных ферм.</li> <li>• Конструирование и расчет опорных и промежуточных узлов ферм.</li> <li>• Конструкции и расчет железобетонных арок.</li> <li>• Усиление каменных конструкций.</li> <li>• Стыки и концевые участки элементов сборных конструкций.</li> <li>• Пластический шарнир и сущность метода предельного равновесия.</li> <li>• Конструкции и армирование сборных панелей перекрытий (ребристых, пустотных, типа 2-Т, плоских).</li> <li>• Конструкции и армирование ригелей перекрытий.</li> </ul>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Железобетонные и каменные конструкции» включает теоретические вопросы и практическое задание, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, степень сформированности умений и навыков, проводится в форме экзаменов по итогам 5 семестра, в форме выполнения и защиты курсовых проектов в 5 семестрах и зачета по итогам 5 семестра в устной форме.

**Показатели и критерии оценивания экзамена**

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

Для сдачи экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – студент 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) – студент 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) – студент показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

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

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

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

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.

**«Зачтено»** – оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания основного материала.

**«Не зачтено»** – оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

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

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.