



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
М.М. Суровцов

04.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

Направление подготовки
08.04.01 Строительство

Направленность (профиль) программы
Безопасность строительных объектов промышленного и гражданского назначения

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт строительства, архитектуры и искусства
Кафедра	Промышленного и гражданского строительства
Курс	1
Семестр	1, 2

Магнитогорск
2025 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
Промышленного и гражданского строительства

21.01.2025 г., протокол № 4

Зав. кафедрой



М.Ю. Наркевич

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАиИ
04.02.2025 г., протокол № 3

Председатель



М.М. Суровцов

Рабочая программа составлена:
профессор кафедры ПГС, 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 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Промышленного и гражданского строительства

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Ю. Наркевич

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

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Ю. Наркевич

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 (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 образова-тельной программы (Б1.В – вариативная часть) и является основополагающей частью профессиональной подготовки магистра строительства.

Задачи курса:

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

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные в результате освоения основополагающих дисциплин программы подготовки бакалавра строительства: «Математика», «Безопасность жизнедеятельности», «Начертательная гео-метрия 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 проекти-рования строительных конструкций», «Железобетонные и каменные конструкции», «Ос-нования и фундаменты».

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

Проектирование сталежелезобетонных 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	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 на здания и сооружения,

	формирует их конструктивные системы с применением железобетонных, металлических, каменных и армокаменных, деревянных конструкций, конструкций из полимерных и композиционных материалов
ПК-1.2	Создает расчетные схемы зданий и сооружений, конструирует основные узловые соединения конструкций, выполняет расчет и проверку несущей способности элементов несущих конструкций вручную и (или) с применением расчетных программных комплексов
ПК-1.3	Выполняет чертежи железобетонных, металлических, каменных и армокаменных, деревянных конструкций, конструкций из полимерных и композиционных материалов

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 81,95 академических часов;
- аудиторная – 78 академических часов;
- внеаудиторная – 3,95 академических часов;
- самостоятельная работа – 62,35 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 академических часов

Форма аттестации - зачет, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических 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		2	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. Диаграммы сжатия и растяжения материалов		2		2	2	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос	ПК-1.1
1.3 «Истинные» диаграммы. Аналитическое описание диаграмм				2	2	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 переменные коэффициенты поперечных деформаций		2		2	2	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос	ПК-1.1
Итого по разделу		6		8	8			
2. Расчетные модели силового сопротивления железобетона								
2.1 Феноменологические методы расчета	1	2		4	2	Самостоятельное изучение учебной	Отчет по самостоятельной работе;	ПК-1.1, ПК-1.3

						литературы; подготовка к практическим занятиям	устный опрос	
2.2 Расчет прочности по предельным усилиям	1	3		4	4	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос	ПК-1.1, ПК- 1.2, ПК-1.3
2.3 Основы диаграммных методов расчета прочности		3		4	2	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос	ПК-1.1
2.4 Ортоотропная и трансверсально- изотропная расчетные модели		2		4	2	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос	ПК-1.1
Итого по разделу		10		16	10			
3. Длительное сопротивление и реологические свойства железобетона								
3.1 Химическая усадка и усадка высыхания	1			2	2	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 ко- эффициент ползучести				2	2	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	1,1	Самостоятельное изучение учебной литературы; подготовка к практическим занятиям	Отчет по самостоятельной работе; устный опрос	ПК-1.1
Итого по разделу				8	5,1			
Итого за семестр		16		32	23,1		зачёт	
4. Зачет								
4.	0							
Итого по разделу								
Итого за семестр		0	0	0				
5. Общий метод расчета железобетонных конструкций при действии изгибающих								

моментов и продольных сил								
5.1 Деформационный метод расчета проч-ности нормальных сечений изгибае-мых, сжатых и растянутых элементов	2	2		2	6	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 эле-ментов				2	6	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 ко-лонн		2		2	6	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		6	18			
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			3	6	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 анало-гии, стержневая модель железобетон-ного элемента				2	6	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				5	12			
7. Основы расчета железобетонных кон-струкций по трещиностойкости и де-формациям на основе нелинейной де-формационной модели								
7.1 Расчет трещиностойкости железобе-тонных	2			2	6	Самостоятельное изучение учебной	Отчет по самостоятельной работе;	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

конструкций						литературы; подготовка к практическим и лекционным занятиям; выполнение КП	проверка выполнения КП; устный опрос	
7.2 Расчет железобетонных элементов по деформациям	2	2		2		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		2		4	6			
8. Прочность и деформативность объемно сжатых железобетонных конструкций								
8.1 Прочность и деформативность объемно сжатых железобетонных конструкций	2	9			3,25			ПК-1.1, ПК- 1.2, ПК-1.3
Итого по разделу		9			3,25			
9. экзамен								
9.1 экзамен	2							ПК-1.1
Итого по разделу								
Итого за семестр		15		15	39,25		экзамен	
Итого по дисциплине		31		47	62,35		зачет, экзамен	

5 Образовательные технологии

Реализация компетентного 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 «Теория железобетона» 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.

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 рефлексия.

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

а) Основная литература:

1. Габрусенко, В. В. Каменные и железобетонные конструкции одноэтажных зданий : учеб. пособие / В. В. Габрусенко, В. А. Беккер; под общей ред. В. В. Габрусенко. - Москва : АСВ, 2022. - 204 с. - ISBN 978-5-4323-0423-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432304230.html> (дата обращения: 25.03.2025). - 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: 25.03.2025). - Режим доступа : по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Алмазов, В. О. Проектирование железобетонных конструкций по Евро нормам : Научное издание / Алмазов В. О. - Москва : 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: 25.03.2025). - Режим доступа : по подписке.

2. Вэйбинь, Ч. Проектирование многоэтажных и высотных железобетонных сооружений / Главный редактор Чжан Вэйбинь - Москва : 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: 25.03.2025). - 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). - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/47> . - Текст : электронный.

4. Заикин А. И. Проектирование железобетонных конструкций многоэтажного каркасного здания : учебное пособие / А. И. Заикин, А. Л. Кришан ; А. И. Заикин, А. Л. Кришан ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2023> . - ISBN 978-5-9967-1267-0. - Текст : электронный.

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://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/3469> . - ISBN 978-5-9967-0312-8. - Текст : непосредственный.

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). - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/1633> . - Текст : электронный.

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). - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/20618> . - Текст : электронный.

8. Кузнецов, В. С. ПРОЧНОСТЬ МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ : учебное пособие. / Кузнецов В. С. , Шапошникова Ю. А. - Москва : 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: 02.04.2024). - Режим доступа : по подписке.

9. Кузнецов, В. С. ПРОЧНОСТЬ МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ : учебное пособие. / Кузнецов В. С. , Шапошникова Ю. А. - Москва : 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: 25.03.2025). - Режим доступа : по подписке.

10. 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: 25.03.2025). - 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. - Москва : 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: 25.03.2025). - 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: 26.03.2025). — 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: 26.03.2025). — 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: 26.03.2025). — 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) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/

Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И.	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа 5-217

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 - 5-217

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 5-505

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 5-210

Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий 5-211

Инструменты для ремонта лабораторного оборудования 5-110

Приложение 1

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», «МОНОМАХ-САПР», «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 50-55 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/см²); бетон класса В30 ($R_{np}=175$ кгс/см²). Предварительное напряжение арматуры с учетом всех потерь $\sigma_{02}=5111$ кгс/см².
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 ($R_{np}=90$ кгс/см²); арматура из стали класса А300 ($R_a=R_{a,c}=2700$ кгс/см²). 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 ($R_{np}=135$ кгс/см²); арматура из стали класса А600 ($R_{a,n}=5000$ кгс/см²).
4. Дана балка таврового сечения с размерами $b'_n=30$ см, $b=20$ см, $h'_n=8$ см, $h=50$ см; бетон класса В15 ($m_{61}=1$, $R_{np}=90$ кгс/см²); арматура сжатой зоны 4Ø10А300 ($R_{a,c}=2700$ кгс/см², $F'_a=3,14$ см²); изгибающий момент $M=15$ тс·м. Определить площадь сечения растянутой ненапрягаемой арматуры из стали класса А300 ($R_a=2700$ кгс/см²).
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 ($R_{np}=175$ кгс/см²); напрягаемая арматура растянутой зоны 6Ø15К7 ($R_{a,n}=10600$ кгс/см², $F_{a,n}=8,7$ см²); верхняя сжатая арматура 6Ø10 ($R_{a,c}=3400$ кгс/см², $F'_a=4,71$ см²).
6. Дана балка таврового сечения; $b'_n=50$ см, $b=20$ см, $h'_n=8$ см, $h=60$ см; бетон класса В15 ($R_{np}=90$ кгс/см²), ненапрягаемая арматура растянутой зоны 3Ø25А300 ($R_a=2400$ кгс/см², $F_a=14,73$ см²). 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 ($m_{61}=0,85$, $R_{np}=77$ кгс/см², $R_p=6,4$ кгс/см²); поперечная арматура из стали класса А240 ($R_{a,x}=1700$ кгс/см²); 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/см²); арматура в виде двух сварных каркасов с поперечной арматурой из стали класса А240; $d_x=6$ мм (на опирных участках длиной 1/4); расчетная поперечная сила на опоре $Q=13$ тс. Проверить несущую способность балки по наклонному сечению.

Примерные практические задания для экзамена (2 семестр)

- Дано: балка с размерами поперечного сечения $b=25$ см и $h_0=55$ см; бетон класса В15 ($m_{б1}=1$, $R_{пр}=90$ кгс/см², $R_p=7,5$ кгс/см²); поперечная арматура включает двухветвевые хомуты из стали класса А240 ($R_{a,x}=1700$ кгс/см²) и отгибы из стали класса А300 ($R_{a,x}=2150$ кгс/см²). Поперечная сила у опоры $Q_1=30000$ кгс, на расстоянии 55 см от опоры $Q_2=25000$ кгс. Необходимо подобрать поперечную арматуру.
 - 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/см²); арматура 8Ø18А300 ($F_a=20,36$ см²; $R_{a,c}=2700$ кгс/см²). Определить несущую способность.
 - 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/см²); арматура из стали класса А400 ($R_a=R_{a,c}=3400$ кгс/см²). 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/см²); арматура из стали класса А400 ($R_a=R_{a,c}=3400$ кгс/см²). Определить b , h и F_a .
 - 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/см², $E_б=290000$ кгс/см²); арматура из стали класса А400 ($R_a=R_{a,c}=3400$ кгс/см²); 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 .
 - 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/см², $E_б=240000$ кгс/см²); арматура из стали класса А300 ($R_a=R_{a,c}=2700$ кгс/см²). 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 .
 - 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/см², $E_б=240000$ кгс/см²); арматура из стали класса А300 ($R_a=R_{a,c}=2700$ кгс/см²). 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/см², $E_б=290000$ кгс/см²); $F_{ф}=19,64$ см² (4Ø25А400); $F_a'=9,82$ см² (2Ø25А400); арматура из стали класса А400 ($R_a=R_{a,c}=3400$ кгс/см²; $E_a=2 \cdot 10^6$ кгс/см²). Расчетная нагрузка $N=98$ тс приложена с эксцентриситетом $e_{0N}=38$ см, а ее длительная составляющая $N_{дл}=50$ тс с эксцентриситетом

Приложение 2

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
----------------	----------------------------------	--------------------

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
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 на здания и сооружения, формирует их конструктивные системы с применением железобетонных, металлических, каменных и армокаменных, деревянных конструкций, конструкций из полимерных и композиционных материалов	<ul style="list-style-type: none"> • Деформации ползучести бетона. Мера и коэффициент ползучести • Современные направления развития критериев прочности бетона. • Химическая усадка и усадка высыхания. • Диаграммы-изохроны. • Свойства бетона при объемном напряженном состоянии. • Аналитическое описание диаграмм сжатия и растяжения бетона. • Коэффициент упругости бетона. • Коэффициент поперечной деформации бетона. • Три категории размеров для сборных железобетонных конструкций. <ul style="list-style-type: none"> • При каких нагрузках проявляется пространственная работа каркаса одноэтажного промышленного здания? • Подбор рабочей арматуры в подошве фундаментов? • Классификация фундаментов. Конструкции монолитных и сборных фундаментов под отдельные колонны. • Основные гипотезы, используемые для расчетов железобетонных конструкций при кратковременном и длительном действиях нагрузки. <ul style="list-style-type: none"> • Физико-механические свойства бетонов. • Напряженное состояние каменной кладки при осевом сжатии. • Прочностные характеристики каменной кладки. • Деформативные характеристики каменной кладки.
ПК-1.2	Создает расчетные схемы зданий и сооружений, конструирует основные узловые соединения конструкций, выполняет расчет и проверку несущей способности элементов несущих конструкций вручную и (или) с применением расчетных программных комплексов	<ul style="list-style-type: none"> • Конструктивные решения стыков колонн с колоннами. • Конструктивные решения стыков ригелей с колоннами. • Конструкции и расчет ленточных фундаментов под несущие стены. • Конструкции и расчет ленточных фундаментов под ряды колонн. • Конструкции и основы расчета сплошных фундаментов. • Конструктивные схемы многоэтажных промышленных зданий. Обеспечение пространственной жесткости. • Конструкции многоэтажных рам. <ul style="list-style-type: none"> • Влияние масштабного фактора. • Сжатые элементы с косвенным армированием. • Прогибы железобетонных элементов с трещинами. Определение кривизны. • Прогибы железобетонных элементов с трещинами. Определение изгибной жесткости. 1.Компоновка монолитного ребристого перекрытия с балочными плитами. 2.Компоновка монолитного ребристого перекрытия с плитами опертыми по контуру. 3.Балочные сборно-монолитные перекрытия (сущность, конструкции). 4.Конструктивная схема монолитного безбалочного перекрытия; типы капителей.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		5. Конструктивные схемы и конструкции безбалочных сборных перекрытий. 6. Безбалочные сборно-монолитные перекрытия.
ПК-1.3	Выполняет чертежи железобетонных, металлических, каменных и армокаменных, деревянных конструкций, конструкций из полимерных и композиционных материалов	<ul style="list-style-type: none"> • Как определяется расчетный пролет панели? • Какова расчетная схема балочной плиты монолитного ребристого перекрытия? • По какой расчетной схеме определяются изгибающие моменты в сечениях фундамента? • Обеспечение пространственной жесткости многоэтажного здания рамно-связевой системы? • Обеспечение пространственной жесткости многоэтажного здания рамной системы? • Обеспечение жесткого сопряжения ригеля с колонной? • Чем отличается характер работы элементов раскосной и безраскосной ферм? • В каких случаях необходимы вертикальные связи по опорным узлам ферм? • Классификация каменных стен и конструктивных схем зданий. • Расчетные схемы сборных элементов в процессе транспортирования и монтажа. • Практические способы перераспределения усилий в статически неопределимых железобетонных системах. • Конструктивные решения балочных сборных перекрытий. •

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> • Критерии сравнения различных типов плит перекрытий. • Обеспечение пространственной жесткости многоэтажного здания связевой системы? <ul style="list-style-type: none"> • Расчет статически неопределимые железобетонные систем по методу предельного равновесия? • Разновидности типов стыков колонн. • Характер работы балочных плит? • Расчет каменных стен зданий с жесткой конструктивной схемой. • Расчет каменных стен зданий с упругой конструктивной схемой. • Диаграммы деформирования бетона при одноосном и трехосном сжатии. • Виды и физико-механические свойства металлической и неметаллической арматуры. • Диаграммы деформирования арматуры. • Основные элементы преодоления различий между идеально сплошной средой и бетоном. • Характерные элементы структуры бетона и его компонент. • Расчет каменных стен подвалов. • Каков характер работы плит, опертых по контуру? • Как работает полка панели при отсутствии и при наличии поперечных ребер? <ul style="list-style-type: none"> • Почему опорная арматура неразрезного ригеля подбирается по моменту, действующему по грани колонны? • Почему при определении размеров подошвы фундамента учитывается вес грунта и фундамента, а при расчете прочности тела фундамента – нет? <ul style="list-style-type: none"> • В каких случаях целесообразны ленточные фундамента под ряды колонн? • Где располагается наиболее опасное сечение в двускатных балках? <ul style="list-style-type: none"> • Расчет центрально нагруженных отдельных фундаментав. • Расчет внецентренно нагруженных отдельных фундаментав. • Практический расчет многоэтажных рам на вертикальные нагрузки. • Практический расчет многоэтажных рам на горизонтальные нагрузки. • Виды трещин в бетоне. Параметры нарушения сплошности. • Механизмы разрушения структуры бетона. • Предпосылки к расчету прочности нормальных сечений изгибаемых, внецентренно-сжатых и внецентренно-растянутых ЖБК с использованием деформационной модели. <ul style="list-style-type: none"> • Деформационный метод расчета прочности изгибаемых элементов. • Деформационный метод расчета прочности внецентренно-сжатых элементов. • Деформационный метод расчета прочности внецентренно-растянутых элементов. • Метод расчета железобетонных конструкций по предельным усилиям как частный случай расчета по деформационному методу. • Расчет прочности нормальных сечений изгибаемых элементов. • Предпосылки к расчету прочности сжатых элементов. • Расчет прочности нормальных сечений сжатых элементов. • Расчет прочности нормальных сечений растянутых элементов. • косвенным армированием. • Основы расчета ЖБК по прочности на действие поперечных сил на основе расчетной модели наклонных сечений. • Физическая сущность расчета прочности наклонных сечений

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) – 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

В соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения:

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

– на оценку **«незачтено»** студент 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.