

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 И.Ю.Черникова

« 06 » мая 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Проектирование железобетонных конструкций
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 216 (6)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 08.03.01 Строительство
(код и наименование направления)

Направленность: Строительство (общий профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цели: Подготовка студентов к самостоятельному проектированию железобетонных и каменных конструкций зданий и сооружений различного назначения с использованием норм проектирования, стандартов, справочников, средств автоматизированного проектирования.

Задачи: изучение основных физико-механических свойств бетона, арматуры, каменной кладки; основ работы элементов и соединений; основ работы под нагрузкой основных типов конструктивных элементов и их соединений; принципов проектирования железобетонных и каменных конструкций зданий и сооружений различного назначения; формирование навыков работы с интегрированными средами разработки аппаратных средств и прикладного программного обеспечения; приобретение навыков выполнения рабочих чертежей железобетонных и каменных конструкций на основе произведенных расчетов

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Промышленные и гражданские здания и сооружения с несущими железобетонными и каменными конструкциями; железобетон как строительный материал; конструкции из железобетона; каменные и армокаменные конструкции

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.5	ИД-1пк-2.5	Знает нормативные правовые акты Российской Федерации, нормативные технические и руководящие документы, относящиеся к сфере градостроительной деятельности; требования к составу, содержанию и оформлению документации по созданию объектов градостроительной деятельности.	Знание нормативные правовые акты Российской Федерации, нормативные технические и руководящие документы, относящиеся к сфере градостроительной деятельности; требования к составу, содержанию и оформлению документации по созданию объектов градостроительной деятельности.	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.5	ИД-2пк-2.5	Умеет определять методы и инструментарий для разработки документации для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности; выполнять необходимые расчеты для составления проектной и рабочей документации в сфере инженерно-технического проектирования объектов градостроительной деятельности.	Умеет определять методы и инструментарий для разработки документации для производства работ по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности; выполнять необходимые расчеты для составления проектной и рабочей документации в сфере инженерно-технического проектирования объектов градостроительной деятельности.	Курсовой проект
ПК-2.5	ИД-3пк-2.5	Владеет способностью анализировать и систематизировать требования задания и собранную информацию для выполнения инженерно-технического проектирования объектов градостроительной деятельности; способностью определить методы и инструментарий для разработки документации по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности; навыками разработки технических предложений, эскизного проекта, отдельных разделов технического и рабочего проекта в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности в соответствии с установленными требованиями; навыками формирования проектной продукции по результатам инженерно-	Владеет способностью анализировать и систематизировать требования задания и собранную информацию для выполнения инженерно-технического проектирования объектов градостроительной деятельности; способностью определить методы и инструментарий для разработки документации по инженерно-техническому проектированию объектов градостроительной деятельности; навыками разработки технических предложений, эскизного проекта, отдельных разделов технического и рабочего проекта в сфере инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности в соответствии с установленными требованиями; навыками формирования проектной продукции по результатам инженерно-технического проектирования.	Курсовой проект

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		технического проектирования.		

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	7
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	90	54	36
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	54	36	18
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	32	16	16
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	126	90	36
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет	9		9
Курсовой проект (КП)	36	36	
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	216	144	72

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
6-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Раздел 1. Основные физико-механические свойства бетона	2	0	0	4
Прочность бетона. Характер разрушения сжимаемых образцов. Средняя кубиковая прочность бетона. Зависимость между нормативной и средней кубиковой прочностью бетона. Призменная прочность бетона. Прочность при осевом растяжении, на срез, при многократных нагружениях, предел длительного сопротивления бетона. Деформации бетона при кратковременном и длительном нагружениях. Деформация бетона при длительном действии нагрузки. Ползучесть бетона. Предельные деформации сжатия и растяжения бетона. Начальный модуль деформации, модуль полных и средних деформаций. Поперечные деформации.				
Раздел 2. Физико-механические свойства арматурных сталей	2	0	0	4
Физико-механические свойства арматурных сталей. Классификация арматуры по технологии изготовления (горячекатаная стержневая и холодноотянутая проволочная, обыкновенная и высокопрочная), по форме (гладкая и периодического профиля), по способу последующей обработки (термически упрочненная, упрочненная вытяжкой). Сущность упрочнения металла холодной обработкой и термическим упрочнением. Характеристика механических свойств арматурных сталей: временное сопротивление, физический предел текучести, условный предел текучести для высокопрочной арматуры, предела упругости, относительное удлинение, относительное равномерное удлинение. Классы арматурных сталей. Область применения арматурных сталей.				
Раздел 3. Основы теории сопротивления железобетона. Основные положения расчета	2	0	0	6
Основные положения расчета железобетонных конструкций по предельным состояниям. Две группы предельных состояний. Нормативные и расчетные сопротивления бетона и арматуры. Коэффициенты надежности по материалу. Нагрузки и их сочетания. Нормативные и расчетные нагрузки. Принцип построения расчетных формул в методе расчета по предельным состояниям.				
Раздел 4. Предварительно напряженные железобетонные конструкции	2	0	0	6

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Способы предварительного напряжения железобетона, анкеровка напрягаемой арматуры. Величина начального напряжения арматуры. Потери предварительного напряжения арматуры. Причины, вызывающие потери предварительного напряжения арматуры.				
Раздел 5. Расчёт изгибаемых, сжатых и растянутых элементов по первой группе предельных состояний	4	0	2	10
Основные положения расчета. Стадии напряженно деформируемых обычных и преднапряженных изгибаемых элементов. Случаи разрушения изгибаемых элементов. Граничная высота сжатой зоны бетона. Расчет прочности элементов прямоугольного профиля с одиночной продольной арматурой. Расчет прочности элементов прямоугольного профиля с двойной арматурой. Расчет прочности элементов таврового профиля. Особенности расчета элементов со смешанным армированием. Условия прочности по наклонным сечениям. Расчет прочности наклонных сечений по наклонным сечениям. Условия применения расчетных формул. Расчет поперечных стержней. Конструктивные требования к поперечной арматуре. Прочность наклонных сечений по изгибающему моменту. Конструктивные требования, обеспечивающие прочность наклонных сечений по изгибающему моменту. Анкеровка продольной растянутой арматуры на опорах и при обрыве части стержней.				
Раздел 6. Расчет железобетонных элементов по второй группе предельных состояний	4	0	0	10
Трещиностойкость, как сопротивление образованию, раскрытию и закрытию трещин в растянутых зонах ЖБЭ. Расчет по образованию трещин изгибаемых и внецентренно нагруженных элементов. Определение момента образования трещин. Расчет трещиностойкости нормальных сечений по ядровым моментам. Учет неупругих деформаций сжатой зоны бетона. Расчет ширины раскрытия нормальных трещин. Предельная ширина раскрытия трещин. Жесткость изгибаемых элементов до образования трещин при кратковременном и длительном действии нагрузки. Определение кривизны и жесткости для элементов до образования трещин. Определение кривизны для элементов после образования трещин в растянутой зоне. Учет предварительного напряжения.				
Раздел 7. Общие принципы проектирования железобетонных конструкций зданий	2	0	2	2

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Общие принципы проектирования железобетонных конструкций зданий с учетом требований экономики строительства. Конструктивные схемы зданий, общие принципы их компоновки. Деформационные швы. Общие принципы компоновки стыков сборных элементов.				
Раздел 8. Конструкции плоских железобетонных перекрытий	14	0	10	40
Классификация плоских перекрытий. Монолитные ребристые перекрытия с балочными плитами. Компоновка конструктивной схемы. Расчет плит, второстепенной и главной балок с учетом перераспределения усилий вследствие неупругих деформаций. Конструирование неразрезных балок, армирование сварными сетками и каркасами. Построение эпюры материалов. Монолитные ребристые перекрытия с плитами, работающими в 2-х направлениях. Компоновка конструктивной схемы перекрытия. Балочные сборные перекрытия. Проектирование пустотных, ребристых и плоских плит. Расчет и конструирование плит. Расчет и конструирование неразрезного ригеля. Метод предельного равновесия. Образование пластических шарниров и перераспределение усилий в предельном равновесии статически неопределимой железобетонной конструкции. Конструктивные требования. Смешанное армирование. Построение эпюры материалов. Конструкция и расчет стыковых соединений элементов. Монолитные безбалочные перекрытия. Конструктивная схема. Типы капителей-колонн. Сборно-монолитные перекрытия. Особенности конструктивных решений и расчета. Условия совместной работы сборных элементов и монолитного бетона перекрытия. Расчет и конструирование ригелей многоэтажных зданий.				
Раздел 9. Железобетонные колонны и фундаменты	4	0	2	8
Расчет и конструирование колонн многоэтажных зданий. Фундаменты мелкого заложения.				
ИТОГО по 6-му семестру	36	0	16	90
7-й семестр				
Раздел 10. Каменные и армокаменные конструкции. Физико-механические свойства, расчёт и проектирование	6	0	4	6
Виды каменных и армокаменных конструкций, область их применения.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Расчет центрально-сжатых элементов по несущей способности. Учет продольного изгиба и длительности действия нагрузки.</p> <p>Расчет внецентренно-сжатых элементов по несущей способности, образованию и раскрытию трещин. Элементы с сетчатым армированием.</p> <p>Конструктивные особенности. Определение процента армирования. Расчет по несущей способности при центральном и внецентренном сжатии.</p> <p>Элементы с продольным армированием.</p> <p>Конструктивные требования. Особенности расчета элементов с продольным армированием.</p> <p>Расчет каменных конструкций многоэтажных зданий с жесткой конструктивной схемой. Расчет многоэтажных стен и столбов на внецентренную нагрузку от междуэтажных перекрытий, от несимметричного изменения толщины стен и от других внецентренно-приложенных нагрузок. Расчет на ветровую нагрузку. Расчет стен подвалов.</p>				
Раздел 11. Конструкции одноэтажных каркасных зданий	2	0	1	6
<p>Конструктивные схемы. Компоновка одноэтажных каркасных производственных зданий. Обеспечение пространственной жесткости зданий. Температурный блок каркаса как пространственно работающая система. Размещение мостовых и подвесных кранов.</p> <p>Состав каркаса: диск покрытия, поперечные рамы и продольные рамы. Система связей. Роль подкрановых балок в составе каркаса. Подкрановые балки, особенности их расчета и конструирования.</p>				
Раздел 12. Расчет поперечной рамы	4	0	3	8
<p>Расчетная схема поперечной рамы и нагрузки, действующие на нее. Учет работы температурного блока как пространственной системы с жестким и деформированным покрытием. Учет продольных вертикальных связей, стен в работе каркаса и поперечных рам. Применение ЭВМ для расчета рам.</p> <p>Типы колонн, сплошные прямоугольные и двутаврового сечения, сквозные двухветвевые, пустотные. Особенности конструктивного расчета и конструирования.</p>				
Раздел 13. Конструкции покрытий	6	0	8	16
<p>Железобетонные панели покрытия, их конструктивные решения, технико-экономический анализ. Особенности расчета.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Железобетонные балки покрытий. Типы балок покрытий и условия их применения. Подстропильные балки при увеличенном шаге колонн, их конструкции, особенности расчета. Сведения о расчете прочности, жесткости и трещиностойкости балок. Классификация железобетонных ферм покрытия. Конструирование элементов и узлов ферм. Предварительное напряжение нижнего пояса. Сведения о расчете ферм. Учет внеузловых нагрузок, неразрезности верхнего пояса. Конструкция и расчет монтажных стыков стропильных ферм. Учет условий изготовления и монтажа стропильных ферм. Влияние жесткости узлов ферм на трещиностойкость элементов фермы.				
ИТОГО по 7-му семестру	18	0	16	36
ИТОГО по дисциплине	54	0	32	126

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчет изгибаемых элементов по нормальному сечению
2	Расчет изгибаемых элементов по наклонному сечению
3	Компоновка монолитного ребристого перекрытия. Расчет плиты
4	Расчет и конструирование второстепенной балки
5	Расчет главной балки
6	Компоновка сборного перекрытия
7	Расчет многопустотной плиты перекрытия
8	Расчет сборного ригеля связевого каркаса
9	Расчет колонны связевого каркаса
10	Расчет каменной и армокаменной кладки на сжатие
11	Расчет каменных конструкций многоэтажных зданий
12	Классификация ребристых плит для покрытия промзданий. Конструктивные особенности, схемы армирования
13	Расчет полки ребристой плиты для варианта: а) без поперечных ребер; б) с поперечными ребрами и полкой, работающей как многопролетная балка; в) с поперечными ребрами и полкой, работающей как пластина, защемленная по контуру
14	Расчет поперечных ребер плиты покрытия по прочности

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
15	Расчет продольных ребер по первой и второй группам предельных состояний на стадии эксплуатации. Определение геометрических характеристик приведенного сечения и потерь предварительного напряжения
16	Расчет плиты на стадии транспортирования, изготовления и монтажа. Сведения о проведении квалификационных испытаний плиты

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Несущие железобетонные конструкции многоэтажного здания

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Байков В. Н. Железобетонные конструкции. Общий курс : учебник для вузов / В. Н. Байков, Э. Е. Сигалов. - Москва: Интеграл, 2013.	3
2	Железобетонные и каменные конструкции : учебник для вузов / В. М. Бондаренко [и др.]. - М.: Высш. шк., 2008.	18
3	Железобетонные конструкции. - Москва: , Академия, 2015. - (Железобетонные и каменные конструкции : учебное пособие : в 2 ч.; Ч. 1).	11
4	Каменные и армокаменные конструкции. - Москва: , Академия, 2015. - (Железобетонные и каменные конструкции : учебное пособие : в 2 ч.; Ч. 2).	11
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Бондаренко В. М. Примеры расчёта железобетонных и каменных конструкций : учебное пособие для вузов / В. М. Бондаренко, В. И. Римшин. - Москва: Студент, 2014.	3
2	Железобетонные конструкции: Курсовое и дипломное проектирование : учебное пособие для вузов / А. Я. Барашиков [и др.]. - Москва: Интеграл, 2013.	3
3	Кузнецов В. С. Железобетонные и каменные конструкции : (Основы сопротивления железобетона. Практическое проектирование. Примеры расчёта) : учебное пособие для вузов / В. С. Кузнецов. - Москва: Изд-во АСВ, 2012	3
4	Соколов Б. С. Проектирование железобетонных и каменных конструкций : учебное пособие для вузов / Б. С. Соколов, Г. П. Никитин, А. Н. Седов. - Москва: Изд-во АСВ, Изд-во МГСУ, 2010.	1
2.2. Периодические издания		
1	Промышленное и гражданское строительство : научно-технический и производственный журнал / Российское общество инженеров строительства; Российская инженерная академия; Стройиздат. - Москва: ПГС, 1923 -	274
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Климов С. В. Проектирование и расчет железобетонных многослойных плит перекрытий : учебно-методическое пособие / С. В. Климов, С. Л. Бугаев. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2018.	5

2	Климов С. В. Расчет и проектирование сборных железобетонных ребристых плит покрытий и перекрытий : учебно-методическое пособие / С. В. Климов, С. Л. Бугаев. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2019.	5
3	Тонков И. Л. Проектирование монолитного железобетонного ребристого перекрытия с балочными плитами : учебно-методическое пособие / И. Л. Тонков, Ю. Л. Тонков. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013.	20

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	ГОСТ 21.501-2018 Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений	http://docs.cntd.ru/document/1200161804	сеть Интернет; свободный доступ
Дополнительная литература	ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения	http://docs.cntd.ru/document/1200115736	сеть Интернет; свободный доступ
Дополнительная литература	Железобетонные конструкции: Курсовое и дипломное проектирование : учебное пособие для вузов / А. Я. Барашиков [и др.]. - Москва: Интеграл, 2013	http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks80822	локальная сеть; свободный доступ
Дополнительная литература	Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона без предварительного напряжения арматуры (к СП 52-101-2003) – М., 2005	https://files.stroyinf.ru/Data1/46/46085/	сеть Интернет; свободный доступ
Дополнительная литература	Пособие по проектированию каменных и армокаменных конструкций (к СНиП II-22-81)	http://gostrf.com/normadata/1/4294853/4294853986.pdf	сеть Интернет; свободный доступ
Дополнительная литература	Пособие по проектированию предварительно напряженных железобетонных конструкций из тяжелого бетона (к СП 52-102-2004) – М., 2005	https://files.stroyinf.ru/Data1/46/46181/	сеть Интернет; свободный доступ
Дополнительная литература	СП 15.13330.2012 Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81*	http://docs.cntd.ru/document/1200092703	сеть Интернет; свободный доступ
Дополнительная литература	СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*	http://docs.cntd.ru/document/456044318	сеть Интернет; свободный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85	http://docs.cntd.ru/document/456069587	сеть Интернет; свободный доступ
Дополнительная литература	СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения	http://docs.cntd.ru/document/554403082	сеть Интернет; свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Климов С.В. Проектирование и расчет железобетонных многпустотных плит перекрытий : учебно-методическое пособие / С. В. Климов, С. Л. Бугаев. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2018	https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=4356	локальная сеть; свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Климов С.В. Расчет и проектирование сборных железобетонных ребристых плит покрытий и перекрытий : учебно-методическое пособие / С. В. Климов, С. Л. Бугаев. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2019	https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=4775	локальная сеть; свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Тонков И.Л. Проектирование монолитного железобетонного ребристого перекрытия с балочными плитами. Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013	https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=2320	локальная сеть; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Autodesk AutoCAD 2019 Education Multi-seat Stand-alone (125 мест СТФ s/n 564-23877442)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	ЛИРА-САПР 2016 Стандарт плюс, ПНИПУ 2017 г.

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	https://elib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRsmart	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	локальная сеть
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	http://325290.inkip.ru/docs

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовой проект	Компьютер	1
Лекция	Ноутбук, проектор, экран	1
Практическое занятие	Ноутбук, проектор, экран	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Проектирование железобетонных и каменных конструкций»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Пермь 2025 г.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Металлические конструкции, включая сварку» является частью (приложением) рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Предусмотрены аудиторные лекционные, практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций знать, уметь, владеть, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине.

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала и в ходе практических занятий. Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета, курсового проекта, зачета, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

1. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучающегося и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений дисциплинарных частей компетенций проводится согласно графика учебного процесса, приведенного в РПД, в форме рубежных контрольных работ и расчетно-графических работ.

Согласно РПД запланированы **2** рубежные контрольные работы. Все рубежные контрольные работы проводятся после изучения теоретического курса учебной дисциплины по разделам. Типовые задания для контрольных работ РКР хранятся на кафедре строительных конструкций и вычислительной механики.

Результаты рубежных контрольных работ по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

Типовые задания КР:

1. Методы расчета железобетонных конструкций;
2. Способы предварительного напряжения арматуры;
3. Потери предварительного напряжения арматуры;
4. Нагрузки и их сочетания;
5. Область применения арматуры.

Всего запланировано 2 расчетно-графические работы. Рубежные расчетно-графические работы (РГР) выполняются в 6 семестре после изучения теоретического курса и практических занятий по каждой теме дисциплины.

Рубежные РГР оформляются в виде отчета, содержащую расчетную и графическую части.

Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

Типовые шкалы и критерии оценки приведены в общей части ФОС программы бакалавриата.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде дифференцированного зачета, курсового проекта в 6 семестре, зачета в 7 семестре. Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля.

2.3.2. Курсовой проект и дифференцированный зачет(6 семестр)

Согласно РПД темой курсового проекта является «Несущие железобетонные конструкции многоэтажного здания» . Разработка курсового проекта производится на основании индивидуального задания в соответствии с методическими указаниями.

Типовое задание для курсового проекта:

Разработка двух вариантов перекрытия многоэтажного кирпичного здания, монолитное ребристое перекрытие и сборное перекрытие связевого каркаса.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при выполнении курсового проекта для компонентов знать, уметь и владеть приведены в общей части ФОС программы бакалавриата.

Допуск к зачету осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная защита курсового проекта, который выдается индивидуально каждому студенту по заданию, и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Полный набор теоретических вопросов и практических заданий для зачета хранится на кафедре строительных конструкций и вычислительной механики.

2.3.3. Зачет(7 семестр)

Допуск к зачету осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная защита рубежных расчетно-графические работы (РГР).

Рубежные расчетно- графические работы выполняются после изучения теоретического курса и практических занятий по каждой теме разделов.

Рубежные РГР оформляются в виде пояснительной записки, содержащей расчеты и графическую часть и защищаются по разделам дисциплины.

Выполнение и защита расчетно- графических работы позволяет проверить усвоенные знания, умения и владения

Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС программы бакалавриата.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

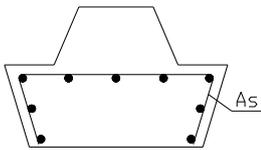
Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

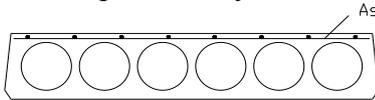
Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей

части ФОС программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде дифференцированного зачета, курсового проекта, зачета, используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС программы.

Задания по образовательной программе

Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
Куба	Класс бетона В – это временное сопротивление сжатию образцов бетона в виде:	ПК-2.5
Условный предел текучести	$\sigma_{0,2}$ – это:	ПК-2.5
A240	Стержневая арматура, имеющая гладкий профиль:	ПК-2.5
$R_{bt,n}$	Нормативное сопротивление бетона осевому растяжению:	ПК-2.5
$\sigma_{sp(1)}$	Величина предварительного напряжения арматуры с учетом первых потерь:	ПК-2.5
«нейтральная ось проходит в полке» и «нейтральная ось проходит в ребре»	При расчете изгибаемых элементов таврового сечения различают два случая:	ПК-2.5
конструктивно	При расчете сжатого элемента с действием случайного эксцентриситета поперечная арматура назначается:	ПК-2.5
$a_{crc} = a_{crc1}$	Ширина раскрытия трещин при продолжительном раскрытии принимается равной:	ПК-2.5
в свету между ребрами второстепенных балок	Расчетный пролет для средних пролетов монолитной плиты ребристого перекрытия принимается равным расстоянию:	ПК-2.5
двутавр	Расчетное сечение второстепенной балки монолитного перекрытия в пролете:	ПК-2.5
сетками	Второстепенная балка монолитного перекрытия на опорах армируется:	ПК-2.5
проверка трещиностойкости	При расчете преднапряженной плиты перекрытия в стадии изготовления, транспортировки и монтажа производится:	ПК-2.5
изгибаемый элемент	Многopустотная плита перекрытия в стадии эксплуатации рассматривается как:	ПК-2.5
нагрузки на полки ригеля	Рассмотрите схему:  Арматура A_s устанавливается для восприятия:	ПК-2.5
разрушение элемента произойдет по растянутой арматуре	Если при расчете изгибаемого элемента определено неравенство $\xi < \xi_R$, то это означает, что:	ПК-2.5
продольного изгиба	При гибкости сжатых элементов $\frac{l_0}{i} > 14$ эксцентриситет внешней силы увеличивается и равен $e_0\eta$. Величина η учитывает влияние:	ПК-2.5
$N \leq R_{bt,ser} A_{red}$	Условие трещинообразования центрально растянутых элементов:	ПК-2.5

собственный вес	Нагрузки, действующие на сборную плиту покрытия, которые всегда учитываются при расчете для стадии изготовления, транспортирования и монтажа:	ПК-2.5
кубиковая прочность составляет 30 МПа	Бетон класса В30 – это означает, что:	ПК-2.5
Установить рабочую арматуру в сжатую зону	Если при расчете изгибаемого элемента получается неравенство $\alpha_m > \alpha_R$, то требуется:	ПК-2.5
центрально растянутых элементов	Выражение $N \leq R_s A_{s,tot}$ – условие прочности:	ПК-2.5
сжатого элемента с учетом действия случайного эксцентриситета	Выражение $N \leq \varphi(R_b A + R_{sc} A_{s,tot})$ – условие прочности:	ПК-2.5
от непродолжительного действия кратковременных нагрузок	Полная кривизна элементов на участке без трещин по эстетическим требованиям вычисляется как $\frac{1}{r} = \left(\frac{1}{r}\right)_2 - \left(\frac{1}{r}\right)_3$. Отсутствующее слагаемое $\left(\frac{1}{r}\right)_1$ – это кривизна:	ПК-2.5
изгибающего момента M_{max}	Рабочая арматура в монолитной плите ребристого перекрытия подбирается из расчета на действие:	ПК-2.5
многопролетная неразрезная балка	Второстепенная балка монолитного ребристого перекрытия рассчитывается как:	ПК-2.5
по прочности в стадии изготовления, транспортировки и монтажа	Рассмотрите схему:  Арматура A_s устанавливается из расчета:	ПК-2.5
100 МПа	Полные потери предварительного напряжения принимаются не менее:	ПК-2.5
$\frac{x}{h_0}$	Относительная высота сжатой зоны бетона ξ определяется по формуле:	ПК-2.5
прочность на осевое растяжение составляет 3,2 МПа.	Бетон класса $B_f 3,2$ – это означает, что:	ПК-2.5
не менее 70% принятого класса бетона по прочности на сжатие	Передачная прочность бетона R_{bp} предварительно напряженного элемента для конструкций с натяжением на бетон назначается:	ПК-2.5