

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 03 » октября 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Теория расчета и проектирования сооружений
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 180 (5)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений
(код и наименование направления)

Направленность: Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Теория расчета и проектирования» является формирование компетенций обучающегося в области положений, определяющих принципы расчета и проектирования несущих систем зданий и сооружений различного функционального назначения.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

-Надежность, несущая способность, эксплуатационная пригодность конструкций;
- Нагрузки и воздействия;
- Расчетные модели несущих систем и конструкций зданий и сооружений.

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
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.2	ИД-1ПК-1.2	Знает: требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству высотных или большепролетных зданий и сооружений; процесс проектирования и строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений, реконструкции, технического перевооружения и модернизации; методы и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения высотных или большепролетных зданий и сооружений: состав, содержание и требования к документации по созданию объектов строительства; средства автоматизации и технологии выполнения работ (оказания услуг) по оценке качества и экспертизе проектной документации	Знает: требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству высотных или большепролетных зданий и сооружений; процесс проектирования и строительства высотных и большепролетных зданий и сооружений, реконструкции, технического перевооружения и модернизации; методы и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения высотных или большепролетных зданий и сооружений: состав, содержание и требования к документации по созданию объектов строительства; средства автоматизации и технологии выполнения работ (оказания услуг) по оценке качества и экспертизе проектной документации	Экзамен
ПК-1.2	ИД-2ПК-1.2	Умеет: осуществлять сбор, обработку и анализ актуальной справочной и нормативной документации по проектированию высотного или большепролетного здания и сооружения; обобщать полученную информацию на основании анализа и составлять задания на проектирование объекта капитального строительства;	Умеет: осуществлять сбор, обработку и анализ актуальной справочной и нормативной документации по проектированию высотного или большепролетного здания и сооружения; обобщать полученную информацию на основании анализа и составлять задания на проектирование объекта капитального строительства; выполнять расчёты и оценку	Курсовой проект

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		<p>выполнять расчёты и оценку прочности конструкций высотного или большепролетного здания и сооружения; формировать конструктивные системы и расчетные схемы высотного или большепролетного здания и сооружения и их элементов, определять параметры численного анализа для производства работ по расчетному обоснованию проектирования строительных конструкций и обеспечения надежности и безопасности высотного или большепролетного здания и сооружения; разрабатывать, оформлять проектную документацию; выполнять эксперт</p>	<p>прочности конструкций высотного или большепролетного здания и сооружения; формировать конструктивные системы и расчетные схемы высотного или большепролетного здания и сооружения и их элементов, определять параметры численного анализа для производства работ по расчетному обоснованию проектирования строительных конструкций и обеспечения надежности и безопасности высотного или большепролетного здания и сооружения; разрабатывать, оформлять проектную документацию; выполнять экспертизу проектной документации и инженерных изысканий; использовать информационно-коммуникационные технологии</p>	
ПК-1.2	ИД-ЗПК-1.2	<p>Владеет навыками: подготовки исходных данных для проектирования высотного или большепролетного здания и сооружения; подготовки и утверждения заданий на выполнение работ на подготовку проектной документации высотного или большепролетного здания и сооружения; навыками выбора параметров модели высотного или большепролетного здания или сооружения; выполнения расчетов для составления проектной и</p>	<p>Владеет навыками: подготовки исходных данных для проектирования высотного или большепролетного здания и сооружения; подготовки и утверждения заданий на выполнение работ на подготовку проектной документации высотного или большепролетного здания и сооружения; навыками выбора параметров модели высотного или большепролетного здания или сооружения; выполнения расчетов для составления проектной и рабочей документации в сфере инженерно-</p>	Курсовой проект

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		рабочей документации в сфере инженерно-технического проектирования и обеспечения безопасности высотного или большепролетного здания и сооружения; разработки технического предложения, эскизного и технического проекта, расчетного анализа и оценки технических решений объектов капитального строительства; оценки соответствия проектных решений и проектной документации высотного или большепролетного здания и	технического проектирования и обеспечения безопасности высотного или большепролетного здания и сооружения; разработки технического предложения, эскизного и технического проекта, расчетного анализа и оценки технических решений объектов капитального строительства; оценки соответствия проектных решений и проектной документации высотного или большепролетного здания и сооружения требованиям нормативно-правовых и нормативно-технических документов	

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		11
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	18	18
- лабораторные работы (ЛР)		
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	32	32
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен	36	36
Дифференцированный зачет		
Зачет		
Курсовой проект (КП)	36	36
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	180	180

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
11-й семестр				
Раздел 1. Проблема обеспечения прочности конструкций.	2	0	2	10
История развития проблемы. Различные теории расчета конструкций (теория наибольших напряжений; теория наибольшей удельной потенциальной энергии формоизменения фон Мизеса; теория Мора-Кулона; теория расчета по предельным нагрузкам). Развитие принципа коэффициента запаса. Принцип предельного состояния.				

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 2. Нормирование надежности, несущей способности и эксплуатационной пригодности конструкций.	2	0	4	10
<p>Основные законодательные и нормативные документы в области нормирования надежности, несущей способности и эксплуатационной пригодности конструкций.</p> <p>Классификация предельных состояний.</p> <p>Граничное неравенство для предельных состояний первой группы. Переменные и параметры граничного неравенства как случайное явление. Вероятностные свойства переменных и параметров граничного неравенства (нагрузки, конструкционные материалы и проч.). Обеспеченность переменных и параметров граничного неравенства как случайной величины.</p> <p>Методы учета изменчивости переменных и параметров граничного неравенства при определении их величин для расчетов конструкций. Коэффициенты надежности по материалу. Коэффициенты надежности по нагрузке. Коэффициенты условий работы.</p> <p>Коэффициенты надежности по ответственности.</p> <p>Особенности предельных состояний по несущей способности (пластическое и хрупкое разрушение; устойчивость равновесия; усталостное разрушение).</p> <p>Граничное неравенство для предельных состояний второй группы. Особенности предельных состояний по эксплуатационной пригодности (обратимые и необратимые расчетные ситуации; принципы нормирования прогибов и перемещений; деформации оснований и фундаментов).</p> <p>Требования и критерии особых предельных состояний. Вероятностный анализ надежности.</p>				
Раздел 3. Нагрузки и воздействия. Классификация нагрузок и воздействий.	4	0	6	15
<p>Классификация нагрузок и воздействий. Силовое и деформационное нагружение. Нагрузки основного эксплуатационного периода. Постоянные нагрузки. Эксплуатационные нагрузки (эквивалентные равномерно распределенные нагрузки). Схемы эксплуатационных нагрузок.</p> <p>Длительно действующая часть эксплуатационных нагрузок.</p> <p>Крановые нагрузки.</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
Атмосферные воздействия (снеговые нагрузки; ветровые нагрузки; гололедные нагрузки; температурные воздействия). Особые воздействия. Общая характеристика. Учет одновременности действия нагрузок различного вида. Цели учета одновременного действия нагрузок. Коэффициенты сочетаний нагрузок.				
Раздел 4. Сопротивление конструкционных материалов.	4	0	6	20
Физико-механические характеристики материалов конструкций. Критериальные характеристики конструкционных материалов. Учет разброса нормируемых показателей характеристик конструкционных материалов.				
Раздел 5. Сопротивление конструкций.	3	0	6	15
Принципиальные особенности сопротивления конструкций различного типа. Принципиальные особенности сопротивления узлов соединения конструктивных элементов. Особенности несущих систем уникальных зданий (высотных и большепролетных).				
Раздел 6. Расчетные модели несущих систем и конструкций зданий и сооружений.	3	0	8	20
Расчетная модель несущей системы. Расчетная модель конструкционного материала. Расчетная модель внешних связей несущей системы. Расчетные ситуации для обоснования надежности, несущей способности и эксплуатационной пригодности конструкций. Предельные состояния в жизненном цикле строительного объекта. Основные технологии расчетного анализа. Оценка достоверности результатов расчетного анализа.				
ИТОГО по 11-му семестру	18	0	32	90
ИТОГО по дисциплине	18	0	32	90

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Сравнительный анализ положений различных теорий расчета конструкций (теория наибольших напряжений; теория наибольшей удельной потенциальной энергии формоизменения фон Мизеса; теория Мора-Кулона; теория расчета по предельным нагрузкам).

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
2	<p>Особенности основных положений правовых актов и нормативных документов, устанавливающих требования к несущим конструкциям объектов промышленного и гражданского назначения: «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»; Градостроительный кодекс РФ (в части, касающейся обеспечения надежности несущих систем). Межгосударственный стандарт. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения». Анализ и сравнение основных положений на примерах зданий уникальных, высотных и зданий массовой застройки. Формирование перечня критериев I и II групп предельных состояний на примерах зданий уникальных, высотных и зданий массовой застройки. Сравнительный анализ критериев предельных состояний для I группы предельных состояний и особого предельного состояния. Сравнительный анализ коэффициентов надежности для различных групп предельных состояний, включая особое предельное состояние. Особенности применения коэффициента надежности по ответственности в методах расчетного анализа. Методика определения и применения коэффициента надежности по ответственности на примерах зданий уникальных, высотных и зданий массовой застройки. Особенности нормирования II группы предельных состояний и методика применения положений норм в методах расчетного анализа. Особенности нормирования критериев предельных состояний для условий сейсмических воздействий. Особенности нормирования критериев предельных состояний для условий аварийного отказа элементов конструкций.</p>
3	<p>Нагрузки – определение. Воздействия – определение. Различия между нагрузками и воздействиями. Силовое и кинематическое взаимодействие конструкции и внешней среды. Примеры силовых воздействий. Примеры деформационных воздействий. Динамические воздействия. Примеры определения динамических воздействий (коэффициент динамичности для сейсмических воздействий). Нагрузки основного эксплуатационного периода. Постоянные нагрузки. Примеры определения постоянных нагрузок различного вида (нормативные и расчетные значения). Эксплуатационные нагрузки (эквивалентные равномерно распределенные нагрузки). Схемы эксплуатационных нагрузок. Длительно действующая часть эксплуатационных нагрузок. Примеры определения эксплуатационных нагрузок различного вида (нормативные и расчетные значения). Примеры определения эксплуатационных нагрузок различного вида (нормативные и расчетные значения) на элементы несущей системы: плита перекрытия; сборный ригель; колонна; фундаментная плита. Атмосферные воздействия. Снеговые нагрузки. Примеры определения снеговых нагрузок на покрытие несущей системы. Ветровые нагрузки. Примеры определения ветровых нагрузок на несущую систему многоэтажного здания (статическая и пульсационная составляющие). Температурные воздействия. Примеры определения температурных воздействий на элементы несущей системы. Учет одновременности действия нагрузок различного вида. Цели учета одновременного действия нагрузок. Коэффициенты сочетаний нагрузок. Примеры коэффициентов сочетаний. Анализ методики. Методика комбинации загружений. Примеры комбинаций загружений. Анализ методики. Понятие расчетных сочетаний усилий (PCY). Примеры формирования PCY для стержневых конструктивных элементов. Анализ методики.</p>
4	<p>Физико-механические характеристики материалов конструкций. Нормативные и расчетные значения характеристик. Определение прочностных характеристик конструкционного материала (на примере данных по испытанию бетонных кубиков).</p>
5	<p>Особенности сопротивления конструкций различного типа. Особенности сопротивления узлов соединения конструктивных элементов. Особенности несущих систем уникальных зданий (высотных и большепролетных).</p>
6	<p>Расчетная модель несущей системы. Примеры формирования расчетной модели многоэтажных зданий стеновой, рамной и рамно-связевой схем несущих систем. Расчетная модель внешних связей несущей системы. Примеры формирования модели внешних связей для столбчатых фундаментов и фундаментных плит. Расчетные ситуации, соответствующие жизненному циклу здания. Примеры формирования</p>

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
	системы расчетных ситуаций и их характеристик для жизненного цикла многоэтажного здания.

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Формирование расчетной модели несущей системы 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.

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
--------------	--	--

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Железобетонные и каменные конструкции : учебник для вузов / Кумпяк О. Г., Галяутдинов З. Р., Пахмурин О. Р., Самсонов В. С. Москва : Изд-во АСВ, 2011. 672 с. 42,0 усл. печ. л.	6
2	Проектирование зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения : учебное пособие по выполнению выпускных квалификационных работ (бакалавр, специалист) / Маилян Д. Р., Щуцкий В. Л., Евтушенко А. И., Сабанчиев З. М. Ростов-на-Дону : Феникс, 2017. 412 с.	6
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Аншин Л. З., Семкин В. В., Шапошников А. В. Проектируем здания : учебное издание. Москва : Изд-во АСВ, 2015. 1344 с. 84 усл. печ. л.	4
2	Перельмутер А. В., Сливкер В. И. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа. 4-е изд., перераб. и доп. Москва : СКАД СОФТ : АСВ : ДМК Пресс, 2020. 709 с.	2
3	Руднев, И. В., Соболев, М. М. Проектирование и расчет пространственных каркасов здания и сооружения в современных системах автоматизированного проектирования. Учебное пособие. Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016	3
4	Харитонов В. А. Проектирование, строительство и эксплуатация высотных зданий и сооружений : монография. Москва : Изд-во АСВ, 2014. 344 с.	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 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

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 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения	http://docs.cntd.ru/document/1200115736	локальная сеть; свободный доступ
Дополнительная литература	Пособие по проектированию каменных и армокаменных конструкций (к СНиП II-22-81)	http://gostrf.com/normadata/1/4294853/4294853986.pdf	локальная сеть; свободный доступ
Дополнительная литература	СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*	http://docs.cntd.ru/document/456044318	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)
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 Revit 2019
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	SCAD Office 21 (лиц. № 12832)
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	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки	https://dvs.rsl.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

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
