

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 09 » декабря 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ Динамика и устойчивость сооружений _____
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: _____ 108 (3) _____
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: _____ 08.04.01 Строительство _____
(код и наименование направления)

Направленность: _____ Обследование, мониторинг и экспертиза технического
состояния конструкций, зданий и сооружений _____
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цели: дать необходимые представления, а также приобрести навыки в области анализа работы и расчета конструкций и их отдельных элементов, выполненных из различных материалов на прочность, устойчивость и динамическое воздействие с использованием современного вычислительного аппарата;

Задачи: формирование знаний физических аспектов явлений, вызывающих особые нагрузки и воздействия на здания и сооружения; знания определения основных положений и принципов обеспечения надежности, безопасности строительных объектов и безопасной жизнедеятельности работающих и населения, и эффективности сооружений; формирование умения самостоятельно использовать расчетные методы и математический аппарат, содержащийся в литературе по строительным наукам; формирование навыков расчета элементов строительных конструкций и сооружений.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

расчетные схемы сооружения; рациональные методы расчета сооружений и их элементов на динамику и устойчивость при различных воздействиях, которые предусматривают определение усилий, перемещений и напряжений в статически определимых и статически неопределимых системах; приемы расчета сооружений на устойчивость и различные динамические воздействия.

1.3. Входные требования

Изучение дисциплин Механика деформируемого твердого тела, Метод конечных элементов в строительстве

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-2.10	ИД-1ПК-2.10	Знает: основные физические законы и их использование в области механики, гидравлики, теплотехники, электричества в применении к профессиональной деятельности; методы и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения зданий и сооружений, в т.ч. составление расчётной схемы;	Знает требования нормативных правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству; процесс проектирования и строительства объекта капитального строительства, реконструкции, технического перевооружения и модернизации; методы и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения зданий и сооружений, в т.ч. составление расчётной схемы;	Контрольная работа
ПК-2.10	ИД-2ПК-2.10	Умеет: строить расчетную схему задачи, составлять уравнения равновесия и движения механических систем, решать их методами высшей математики и анализировать полученные результаты; формировать конструктивные системы и расчетные схемы зданий и сооружений и их элементов, определять параметры численного анализа для производства работ по расчетному обоснованию проектирования строительных конструкций зданий и сооружений;	Умеет осуществлять сбор, обработку и анализ актуальной справочной и нормативной документации по проектированию объекта капитального строительства (строительство, реконструкция, капитальный ремонт); обобщать полученную информацию на основании анализа и составлять задания на проектирование объекта капитального строительства; организовывать работы по инженерно-техническому проектированию объектов строительной деятельности; осуществлять, выполнять расчеты конструкций зданий и сооружений; формировать конструктивные системы и расчетные схемы зданий и сооружений и их элементов, определять	Контрольная работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			параметры численного анализа для производства работ по расчетному обоснованию проектирования строительных конструкций зданий и сооружений;	
ПК-2.10	ИД-ЗПК-2.10	Владеет: теорией деформирования материалов, конструкций и сооружений при внешних и внутренних воздействиях и движении; математическим аппаратом для разработки математических моделей процессов и явлений; навыками выполнения расчетного анализа и оценки технических решений объектов капитального строительства.	Владеет навыками подготовки исходных данных для проектирования объекта капитального строительства (строительство, реконструкция, капитальный ремонт); подготовки и утверждения заданий на выполнение работ на подготовку проектной документации объекта капитального строительства; контроля разработки проектной документации объектов промышленного и гражданского строительства; навыками выполнения расчетов для составления проектной и рабочей документации в сфере инженерно-технического проектирования объектов градостроительной деятельности; разработки технического предложения, эскизного и технического проекта, расчетного анализа и оценки технических решений объектов капитального строительства.	Зачет

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	2
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	36	36	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	9	9	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	25	25	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

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	
2-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. Расчет сооружений на устойчивость.	4	0	12	36
Тема 1. Основы расчета сооружений на устойчивость. Основные понятия теории устойчивости. Задачи и допущения при устойчивости плоских рам. Реакции сжато-изогнутых стержней. Тема 2. Расчет на устойчивость стержневых систем методом перемещений. Составление системы уравнений метода перемещений. Устойчивость симметричных рам. Расчет на устойчивость рам со ступенчатыми стойками. Тема 3. Энергетический принцип устойчивости систем. Работа внутренних и внешних сил при потере устойчивости. Вариационные принципы расчета устойчивости. Оценка точности энергетического метода. Тема 4. Расчет конструкций на устойчивость МКЭ. Метод конечных элементов при расчете различных конструкций на устойчивость.				
Раздел 2. Основы динамики сооружений .	5	0	13	36
Тема 5. Основные понятия динамики сооружений. Виды колебаний и их причина. Классификация динамических воздействий. Степень свободы в динамике сооружений. Свободные колебания систем с одной и несколькими степенями свободы. Тема 6. Вынужденные колебания систем. Вынужденные колебания систем с одной и несколькими степенями свободы. Определение амплитуд колебаний при помощи динамической нагрузки. Явление резонанса. Тема 7. Удар. Регулирование и борьба с колебаниями. Действие ударной нагрузки систему с одной степенью свободы. Регулирование колебаний. Борьба с колебаниями. Тема 8. Расчет конструкций на динамику МКЭ. Метод конечных элементов при расчете различных конструкций на динамические воздействия.				
ИТОГО по 2-му семестру	9	0	25	72
ИТОГО по дисциплине	9	0	25	72

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Задачи и допущения при устойчивости плоских рам. Реакции сжато-изогнутых стержней.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
2	Составление системы канонических уравнений метода перемещений для решения задач устойчивости
3	Нахождение критической силы и расчетной длины для плоских рам.
4	Работа внутренних и внешних сил при потере устойчивости. Вариационные принципы расчета устойчивости.
5	Метод конечных элементов при расчете различных конструкций на устойчивость. Степень свободы в динамике сооружений. Свободные колебания систем с одной степенью свободы. Свободные колебания систем с несколькими степенями свободы.
6	Вынужденные колебания систем с одной и несколькими степенями свободы. Определение амплитуд колебаний при помощи динамической нагрузки. Явление резонанса.
7	Действие ударной нагрузки систему с одной степенью свободы.
8	Регулирование колебаний. Борьба с колебаниями.
9	Метод конечных элементов при расчете различных конструкций на динамические воздействия.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой 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 установления 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
1. Основная литература		
1	Васильков Г. В. Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений : учебное пособие для вузов / Г. В. Васильков, З. В. Буйко. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2018.	1
2	Т. 1. - Москва: , Академия, 2012. - (Строительная механика : учебник для вузов : в 2 т.; Т. 1).	17
3	Т. 2. - Москва: , Академия, 2012. - (Строительная механика : учебник для вузов : в 2 т.; Т. 2).	17
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Дарков А. В. Строительная механика : учебник для вузов / А. В. Дарков, Н. Н. Шапошников. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2014.	6
2	Динамика сооружений. - Москва: , Изд-во АСВ, 2016. - (Строительная механика в примерах и задачах : учебное пособие для вузов; Ч. 3).	4
3	Кадисов Г. М. Динамика и устойчивость сооружений : учебное пособие для вузов / Г. М. Кадисов. - Москва: Изд-во АСВ, 2007.	2
4	Саргсян А. Е. Строительная механика : учебник для вузов. Механика инженерных конструкций / А. Е. Саргсян. - М.: Высш. шк., 2008.	3
5	Статически неопределимые системы. - Москва: , Изд-во АСВ, 2017. - (Строительная механика в примерах и задачах : учебное пособие для вузов : в 2 ч.; Ч. 2).	3
6	Шейн А. И. Краткий курс строительной механики : учебник для вузов / А. И. Шейн. - Москва: БАСТЕТ, 2011.	13
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
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	А.Г. Юрьев Динамика и устойчивость сооружений : учебное пособие / В.А. Зинькова А.Г. Юрьев. - Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, Э	http://elib.pstu.ru/Record/RUBC81856	сеть Интернет; свободный доступ
Дополнительная литература	Р.А. Шакирзянов Динамика и устойчивость сооружений : учебное пособие / Ф.Р. Шакирзянов Р.А. Шакирзянов. - Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.	http://elib.pstu.ru/Record/RUBC82779	сеть Интернет; 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	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/
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
Лекция	Ноутбук, проектор, экран	1
Практическое занятие	Компьютеры	8

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе