

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

« 17 » февраля 20\_\_ г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Методы решения научно-технических задач в строительстве  
(наименование)

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

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

**Общая трудоёмкость:** 144 (4)  
(часы (ЗЕ))

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

**Направленность:** Технологии монолитного и сборно-монолитного  
строительства зданий и сооружений  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цели: освоение студентами знаний и умений, необходимых для решения научно-технических задач, возникающих при проектировании и эксплуатации сооружений, а также формирование общей культуры принятия решений.

Задачи: изучение общей методологии решения научно-технических проблем и методов их решения на ЭВМ; изучение методов решения задач, выдвигаемых практическими потребностями строительного проектирования с использованием современных компьютерных технологий; формирование представлений о системном анализе, моделировании и методах оптимизации; формирование умения выбора оптимальных решений технических и экономических задач строительства.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

процессы деформирования и разрушения инженерных систем зданий и сооружений под воздействием внешних нагрузок; методы оценки безопасности инженерных систем зданий и сооружений в процессе проектирования и эксплуатации.

### 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
ОПК-1	ИД-1ОПК-1	Знает основные методы решения научно-технических задач в строительстве	Знает фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление, и теоретические основы математического аппарата фундаментальных наук;	Экзамен
ОПК-1	ИД-2ОПК-1	Умеет решать научно-технические задачи с применением выдвигаемых практическими потребностями строительного проектирования с использованием современных компьютерных технологий	Умеет решать научно-технические задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования;	Тест

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-1	ИД-3ОПК-1	Владеет навыками решения научно-технических задач, возникающих в процессе проектирования, строительства и эксплуатации объектов строительства	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Индивидуальное задание
ОПК-3	ИД-1ОПК-3	Знает порядок поиска и систематизации информации для решения научно-технической задачи в области эксплуатации объектов строительства	Знает порядок поиска и систематизации информации об опыте решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности	Экзамен
ОПК-3	ИД-2ОПК-3	Умеет формулировать и решать научно-техническую задачу в области эксплуатации объектов строительства	Умеет формулировать научно-техническую задачу в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и опыта их решения, выбирать методы решения, устанавливать ограничения к решениям научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности на основе нормативно-технической документации	Тест
ОПК-3	ИД-3ОПК-3	Владеет навыками решения научно-технических задач, возникающих в процессе проектирования, строительства и эксплуатации объектов строительства	Владеет навыками составления перечней работ и ресурсов, необходимых для решения научно-технической задачи, разработки и обоснования выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности	Индивидуальное задание

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		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	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

### 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 Математическое моделирование работы строительных объектов	4	0	4	30
Тема 1 Общая теория решения научно-технических задач. Технические задачи как средство развития профессионального мышления будущих инженеров. Обзор методов поиска новых технических решений. Морфологический анализ. Мозговая атака. Синектика и др. Системный подход к исследованию сложных строительных конструкций и сооружений. Тема 2. Моделирование – один из основных методов теоретического и экспериментального исследования Физическое моделирование. Математическое моделирование работы строительных конструкций. Методы оптимизации в решении технических задач.				
Раздел 2 Задачи оценки технического состояния инженерных систем зданий и сооружений при проектировании.	5	0	21	42
Тема 3. Научно-технические задачи проектирования зданий и сооружений. Задачи и методы расчётов при проектировании инженерных систем сооружений. Методы численного анализа конструкций инженерных систем. Теоретические основы и области применения методов конечных элементов, конечных разностей. Методы поиска оптимальных технико-экономических решений. Тема 4. Задачи технической эксплуатации инженерных систем сооружений. Задачи, решаемые при технической эксплуатации инженерных систем сооружений. Аварии инженерных систем сооружений и их причины. Показатели, характеризующие надёжность и безопасность инженерных систем сооружений. Мониторинг технического состояния инженерных систем зданий, сооружений и оборудования. Анализ результатов натурных исследований. Факторный, дисперсионный и корреляционный анализ для оценки состояния инженерных систем сооружений. Методы построения функциональных зависимостей.				
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	Построение модели инженерной системы здания или сооружения с применением системного подхода
2	Освоение технологии работы в конечно-элементном программном комплексе «Лира-Windows», «SCAD Office»
3	Расчет здания или сооружения в целом и сравнительный анализ результатов напряженно-деформированного состояния отдельных конструкций
4	Освоение технологии работы в программе Autodesk MEP
5	Моделирование аварийной ситуации и расчет здания или сооружения на это воздействие.

## 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 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
<b>1. Основная литература</b>		
1	Кашеварова Г. Г. Ч. 2 / Г. Г. Кашеварова, Т. Б. Пермякова. - Пермь: , Изд-во ПНИПУ, 2015. - (Численные методы решения задач строительства : учебное пособие : в 2 ч.; Ч. 2).	50
2	Ширшиков Б. Ф. Организация, планирование и управление строительством : учебник для вузов / Б. Ф. Ширшиков. - Москва: Изд-во АСВ, 2016.	10
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Анфилатов В.С. Системный анализ в управлении : учебное пособие для вузов / В.С. Анфилатов, А.А. Емельянов, А.А. Кукушкин. - М.: Финансы и статистика, 2009.	4
2	Грешилов А. А. Математические методы принятия решений : учебное пособие для вузов / А. А. Грешилов. - Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014.	2
3	Дикман Л. Г. Организация строительного производства : учебник для вузов / Л. Г. Дикман. - Москва: Изд-во АСВ, 2017.	1
4	Козлов В. Н. Системный анализ, оптимизация и принятие решений : учебное пособие / В. Н. Козлов. - Москва: Проспект, 2014.	3
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
1	Градостроительный кодекс Российской Федерации : по состоянию на 25 января 2013 г. : с учётом изменений, внесённых Федеральными законами от 30 декабря 2012 г. N 294-ФЗ, N 318-ФЗ. - Москва: КНОРУС, Проспект, 2013.	4
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
1	Зеленина В.Г. Моделирование инженерных систем (Autodesk MEP). Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине "Методы решения научно-технических задач в строительстве" для студентов, обучающихся по направлению 08.04.01 "Строительство". - Пермь, 2017	30
2	Зеленина В.Г., Пуйсанс С.Г., Морарь Е.С. Система автоматизированного проектирования Autodesk Autocad. Методические указания и задания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Графические пакеты» для студентов, обучающихся по направлению 08.03.01 «Строительство». – Пермь, 2017. – 40с.	30
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	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	С. А. Баркалов Математические методы и модели в управлении и их реализация в MS Excel : Учебное пособие / С. А. Баркалов, С. И. Моисеев, В. Л. Порядина. - Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks85675">http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks85675</a>	сеть Интернет; свободный доступ
Основная литература	Кашеварова Г. Г. Ч. 2 / Г. Г. Кашеварова, Т. Б. Пермякова. - Пермь: , Изд-во ПНИПУ, 2015. - (Численные методы решения задач строительства : учебное пособие : в 2 ч.; Ч. 2).	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3759">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3759</a>	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	MS Windows 8.1 (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
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Autodesk AutoCAD MEP 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	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

#### **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	Проектор-1, экран-1, компьютер	14

#### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе
------------------------------