

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 14 » декабря 20 21 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ **Численные методы**
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: _____ **108 (3)**
(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

Цели: формирование навыков применения компьютерных технологий для реализации численных методов; приобретение умений и навыков использования численных методов математики при решении задач строительной отрасли с использованием ЭВМ; умение интерпретировать результаты расчетов.

Задачи: изучение численных методов решения задач строительства с использованием компьютерных технологий; формирование умения применять свои знания в решении технических и экономических задач, в которых возникают вопросы выбора оптимальных решений.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

простейшие математические модели, численные методы решения задач строительства

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 общие сведения о вычислительном эксперименте и математическом моделировании; основные методы решения вычислительной математики, используемые при решении научно-технических задач строительства информации	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	Зачет
ПК-1.2	ИД-2ПК-1.2	Умеет обрабатывать полученную в ходе исследований информацию, применять методы, анализировать и осмысливать ее с учетом задач исследований; осуществлять сбор, обработку, проводить всевозможные вычисления и строить наглядные зависимости	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 прочности конструкций высотного или большепролетного здания	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			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	
ПК-1.2	ИД-3ПК-1.2	Владеет навыками построения простейших математических моделей по результатам экспериментальных данных; использования численных методов для решения прикладных задач строительства; навыками поиска, анализа и представления результатов исследований	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-технического проектирования и обеспечения безопасности	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			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	
		6	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	44	44	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	8	8	
- лабораторные работы (ЛР)	32	32	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	64	64	
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	СРС
6-й семестр				
Раздел 1. Введение. Общие сведения о вычислительном эксперименте и математическом моделировании.	2	6	0	12
Тема 1. Общие сведения о вычислительном эксперименте и математическом моделировании. Тема 2. Аппроксимация функций и обработка экспериментальных данных. Среднеквадратичное приближение.				
Раздел 2 . Численные методы оптимизации. Задачи линейного программирования.	2	6	0	12
Тема 3. Математическая модель задачи оптимизации. Задачи линейного программирования.				
Раздел 3. Численные методы решения дифференциальных уравнений	4	20	0	40
Тема 4. Решение задачи Коши. Метод Эйлера и Рунге - Кутта. Тема 5. Краевые задачи. Метод конечных разностей.				
ИТОГО по 6-му семестру	8	32	0	64
ИТОГО по дисциплине	8	32	0	64

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Аппроксимация зависимостей
2	Решение задачи оптимизации
3	Решение задачи Коши, метод Рунге-кутта
4	Решение краевой задачи методом конечных разностей

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.

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	Кашеварова Г. Г., Пермякова Т. Б. Численные методы решения задач строительства. Ч. 2. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2015. 147 с. 9,25 усл. печ. л.	50
2	Кашеварова Г. Г., Пермякова Т. Б., Лаищева М. Е. Численные методы решения задач строительства. Ч. 1. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2015. 160 с. 10,12 усл. печ. л.	50
3	Строительная информатика : учебное пособие для вузов / Акимов П. А., Кайтуков Т. Б., Мозгалева М. Л., Сидоров В. Н. Москва : Изд-во АСВ, 2018. 432 с. 27,0 усл. печ. л.	2
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		

1	Барботько А.И., Гладышкин А.О. Основы теории математического моделирования : учебное пособие для вузов. Старый Оскол : ТНТ, 2015. 209 с. 12,32 усл. печ. л.	10
2	Бахвалов Н. С., Жидков Н. П., Кобельков Г. М. Численные методы : учебное пособие для вузов. 7-е изд. Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2019. 636 с. 52,00 усл. печ. л.	5
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	Гниломедов, П. И. Математические модели линейного программирования : учебное пособие / П. И. Гниломедов, И. Н. Пирогова, П. П. Скачков. — Екатеринбург : , 2019. — 96 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	https://e.lanbook.com/book/121390	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Кашеварова Г. Г. Ч. 1 / Г. Г. Кашеварова, Т. Б. Пермякова, М. Е. Лаищева. - Пермь: , Изд-во ПНИПУ, 2015. - (Численные методы решения задач строительства : учебное пособие : в 2 ч.; Ч. 1).	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3758	локальная сеть; свободный доступ
Дополнительная литература	Куделин О. Г. Математические методы и модели : учебное пособие / Куделин О. Г., Смирнова Е. В., Линевиц О. И. - Новосибирск: СГУВТ, 2019.	http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-147156	локальная сеть; авторизованный 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
Прикладное программное обеспечение общего назначения	WinRAR (лиц.№ 879261.1493674)

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
Лабораторная работа	Компьютеры	20
Лекция	Компьютер, экран, проектор	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
