

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

« 28 » ноября 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Специальные главы прикладной математики
(наименование)

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

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

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

Направление подготовки: 01.04.02 Прикладная математика и информатика
(код и наименование направления)

Направленность: Математическая кибернетика
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью учебной дисциплины является получение студентами знаний о математических основах численных методов, формирование умений и навыков применять математический аппарат и современное программное обеспечение в процессе исследования.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующие общекультурные и профессиональные компетенции:

- способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (ОК-1);
- способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-2);
- способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-6).

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- основные понятия дискретной вычислительной математики;
- приёмы и методы численного дифференцирования и интегрирования;
- элементы вычислительной технологии (алгоритмирование, программирование, проведение расчётов).

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-2	ИД-1ОПК-2	Знает метод Давыдова (основные положения). Знает методы анализа свойств разностных схем.	Знает методы получения новых знаний и умений, в том числе в новых областях знаний, связанных с профессиональной деятельностью; порядок поиска, систематизации и реализации научно-	Экзамен
ОПК-2	ИД-2ОПК-2.	Умеет приобретать новые знания в области разработки и проведения вычислительного эксперимента.	Умеет, в том числе с помощью информационных технологий приобретать новые знания и совершенствовать их	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-2	ИД-3ОПК-2	Владеет информационно-коммуникационными технологиями в сфере разработки и проведения вычислительного эксперимента.	Владеет информационно-коммуникационными технологиями в сфере профессиональной деятельности	Экзамен
ПКО-2	ИД-1ПКО-02	Знает метод дифференциальных приближений и представлений разностных схем.	. Знает методы, направленные на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач.	Экзамен
ПКО-2	ИД-2ПКО-02	Умеет анализировать свойства разностных схем.	Умеет анализировать научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок.	Экзамен
ПКО-2	ИД-3ПОК-02	Владеет навыками разработки элементов планов и методических программ разработки и проведения вычислительного эксперимента	Владеет навыками разработки элементов планов и методических программ проведения исследований и разработок; проверки правильности результатов, полученных сотрудниками, работающими под его руководством	Экзамен

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	36	36
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	16	16
- лабораторные работы (ЛР)		
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18
- 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	СРС
4-й семестр				
Введение	3	0	1	4
Возможности численного (конечно-разностного) подхода при решении дифференциальных и интегральных уравнений и систем этих уравнений. Метод Давыдова (метод крупных частиц) - современный метод постановки вычислительного эксперимента. Основные его положения.				
Аппроксимация дифференциальных и интегральных уравнений	2	0	4	16
Дискретное представление среды. Конечно-разностная аппроксимация исходных систем дифференциальных и интегральных уравнений. Способы и виды аппроксимации. Точность аппроксимации.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Анализ свойств разностных схем	3	0	4	16
Анализ свойств конечно-разностного решения. Дифференциальные приближения и представления разностных схем. Гиперболическая и параболическая формы дифференциального приближения. Способ их получения.				
Вычислительная устойчивость	3	0	4	16
Вычислительная устойчивость конечно-разностной схемы. Сходимость разностного решения. Вязкостные свойства разностных схем. Дисперсионные свойства разностных схем. Другие свойства разностных схем.				
Многопараметрический класс разностных схем	3	0	5	16
Многопараметрический класс разностных схем расщепления. Приемы внедрения параметров в структуру разностной схемы. Оптимизация разностных схем по параметрам.				
Заключение	2	0	0	4
Элементы алгоритмирования и программирования. Заключительные замечания и выводы.				
ИТОГО по 4-му семестру	16	0	18	72
ИТОГО по дисциплине	16	0	18	72

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Возможности численного (конечно-разностного) подхода при решении дифференциальных и интегральных уравнений и систем этих уравнений.
2	Метод Давыдова. Конечно-разностная аппроксимация исходных систем дифференциальных и интегральных уравнений. Способы и виды аппроксимации. Точность аппроксимации.
3	Дифференциальные приближения и представления разностных схем.
4	Вычислительная устойчивость конечно-разностной схемы. Сходимость разностного решения.
5	Приемы внедрения параметров в структуру разностной схемы.

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
1. Основная литература		
1	Вержбицкий В. М. Основы численных методов : учебник для вузов / В. М. Вержбицкий. - Москва: Высш. шк., 2009.	15
2	Волков Е. А. Численные методы : учебное пособие / Е. А. Волков. - Москва: Наука, 1987.	24
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Белоцерковский О. М. Метод крупных частиц в газовой динамике : вычислительный эксперимент / О. М. Белоцерковский, Ю. М. Давыдов. - Москва: Наука, 1982.	9

2	Давыдов Ю.М. Численное моделирование нестационарных переходных процессов в активных и реактивных двигателях / Ю.М. Давыдов, М.Ю. Егоров. - М.: Нац. Акад. прикл. наук России, 1999.	22
3	Егоров М. Ю. Методы численного решения прикладных задач. Метод Давыдова (метод крупных частиц) : учебное пособие / М. Ю. Егоров. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2001.	23
4	Экономико-математический энциклопедический словарь / под ред. В. И. Данилова-Данильяна. - Москва: Большая рос. энциклопедия, ИНФРА-М, 2003.	9
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	Ахмадиев, Ф. Г. Математическое моделирование и методы оптимизации : учебное пособие / Ф. Г. Ахмадиев, Р. М. Гильфанов. — Казань : Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 179 с.	http://www.iprbookshop.ru/73309.html	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

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/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Ноутбук	1
Лекция	Проектор	1
Практическое занятие	Ноутбук	1
Практическое занятие	Проектор	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
