

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

« 30 » декабря 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ **Непрерывные математические модели** _____
(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: _____ **Хемобиодинамика и биоинформатика** _____
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины является

- формирование у магистрантов представлений о непрерывных математических моделях, лежащих в основе прикладных задач, решаемых методами прикладной математики и информатики;
- дополнение и углубление уже имеющихся у обучающихся знаний об отдельных разделах дисциплины, полученных в ходе предшествующего обучения в ВУЗе;
- дальнейшее развитие у обучающихся навыков математического мышления, умения решать конкретные математические задачи, используя имеющиеся теоретические знания;
- расширение фундаментальной базы математических знаний, дающей основу для дальнейшего более глубокого и детализированного изучения других разделов математики;
- формирование теоретической и практической профессиональной подготовки к преподаванию дисциплин, использующих математические модели, в общеобразовательных учреждениях, средних специальных и высших учебных заведениях.

Задачи учебной дисциплины

- изучение основных приемов построения, постановки и анализа непрерывных моделей процессов и систем.
- формирование умения правильного применения существующих непрерывных моделей процессов и систем.
- формирование навыков решения задач, связанных с непрерывными моделями процессов и систем.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- Разработка моделей для реальных процессов и явлений;
- Постановка и методы решения задач моделирования;
- Представление модели и результатов ее исследования.

1.3. Входные требования

Дисциплина существенно опирается на такие дисциплины и разделы математики, как алгебра, анализ, тензорное исчисление, дифференциальная геометрия, уравнения математической физики и др. При изучении данного курса используются различные разделы физики, теоретическая механика.

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-3	ИД-1ОПК-3	Знает методику разработки математических моделей	Знает особенности применения методов математического моделирования, а также методов вычислительной математики при решении научных и прикладных задач.	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-3	ИД-2ОПК-3	Умеет выполнять концептуальную и математическую постановку задач моделирования моделей сложных систем и процессов для междисциплинарных задач, сформулированных на стыке химии, биологии и информатики; применять аналитические и численные методы решения задач моделирования; анализировать, верифицировать и проверять адекватность непрерывных моделей	Умеет создавать математические модели и использовать их в научной и познавательной деятельности, обосновывать применение методов вычислительной математики в научной и познавательной деятельности	Отчёт по практическому занятию
ОПК-3	ИД-3ОПК-3	Владеет навыками грамотно выполнять содержательную, концептуальную и математическую постановку решаемой задачи	Владеет навыками профессиональными навыками создания и использования в научной и познавательной деятельности математических моделей, а также методов вычислительной математики.	Отчёт по практическому занятию
ПКО-1	ИД-1ПКО-01	Знает методы и средства организации разработок непрерывных математических моделей сложных систем и процессов для междисциплинарных задач, сформулированных на стыке химии, биологии и информатики	Знает методы анализа научных данных; методы и средства планирования и организации исследований и разработок	Отчёт по практическому занятию
ПКО-1	ИД-2ПКО-01	Умеет оформлять результаты научно-исследовательской работы, касающейся моделирования сложных систем и процессов для междисциплинарных задач, сформулированных на стыке химии, биологии и информатики в виде	Умеет оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Отчёт по практическому занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		отчетов и презентаций		
ПКО-1	ИД-3ПКО-01	Владеет навыками разработки планов и программ научных исследований процессов для междисциплинарных задач, сформулированных на стыке химии, биологии и информатики; навыками грамотно выполнять постановки, выбирать метод решения и проводить его реализацию для рассматриваемых задач	Владеет навыками осуществления разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок; организация сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок; проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений; осуществление теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	Зачет

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)		
- 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)	108	108
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет	9	9
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
2-й семестр				
Непрерывные математические модели	0	0	32	108
Тема 1. Введение. Непрерывные математические модели. Классификация и этапы построения математических моделей. Тема 2. Модели, получаемые из фундаментальных законов природы. Сохранение массы вещества. Сохранение энергии. Сохранение числа частиц. Тема 3. Вариационные принципы и математические модели. Модели механических систем. Уравнение Больцмана и производные от него. Тема 4. Иерархии моделей. Тема 5. Модели трудноформализуемых объектов.				
ИТОГО по 2-му семестру	0	0	32	108
ИТОГО по дисциплине	0	0	32	108

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Классификация и этапы построения математических моделей.
2	Модели, получаемые из фундаментальных законов природы.
3	Вариационные принципы и математические модели.
4	Построение иерархий моделей
5	Построение моделей трудноформализуемых объектов.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение 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, индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов.

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	Голубева Н. В. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие для вузов / Н. В. Голубева. - Санкт-Петербург[и др.]: Лань, 2016.	3
2	Кундышева Е. С. Экономико-математическое моделирование : учебник / Е. С. Кундышева. - Москва: Дашков и К, 2012.	1
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Введение в математическое моделирование : учебное пособие / В. Н. Ашихмин [и др.]. - М: Логос, 2007.	37

2	Самарский А.А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. - М.: Физматлит, 2005.	14
3	Теория резания: математическое моделирование и системный анализ / С. Г. Емельянов [и др.]. - Старый оскол: ТНТ, 2010.	2
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)
Основная литература	Введение в математическое моделирование : учебное пособие / В. Н. Ашихмин [и др.]. - М: Логос, 2007.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks118312	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)
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	Mathematica Professional Version (лиц. L3263-7820*)
Среды разработки, тестирования и отладки	Embarcadero Delphi 2007, лиц. № 33948, 137 лиц. ПНИПУ 2008 г.

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Scopus	https://www.scopus.com/

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Web of Science	http://www.webofscience.com/
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
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/
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	http://www.diss.rsl.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Практическое занятие	Видеопроектор	1
Практическое занятие	Ноутбук	1
Практическое занятие	Персональные компьютеры (локальная компьютерная сеть)	10

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе