

Аннотации рабочих программ

Б1.Б.01 Философия и методология научного знания

Цели и задачи учебной дисциплины. Цель изучения дисциплины – усвоение студентами основных проблем и идей и подходов, применяемых в сфере философско-методологического анализа научного знания.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: (цикл, к которому относится дисциплина). Общенаучный цикл, базовая часть

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Понятие науки. Первые формы научного знания. Античная математика. Рациональность Средневековья. Научное знание Ренессанса. Возникновение науки Нового времени. Математика и естествознание в эпоху Нового времени. Методологические основания классической рациональности. . Науч. революция конца XIX – начала XX в. Проблемы современного научного знания в зеркале философской рефлексии. Основные концепции научного знания в философии XX в. Революция в космологии в конце XX – нач. XXI века и новые принципы научного осмысления природы. Методологические проблемы математического знания.

Форма промежуточной аттестации Экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОПК-5.

Б1.Б.02.01 Математические методы в экономике

Цели и задачи учебной дисциплины: овладение конкретными математическими знаниями, классическими и современными методами исследования, необходимыми для применения в практической и научной деятельности, для изучения смежных дисциплин, для продолжения образования; интеллектуальное развитие студентов; совершенствование математического образования. Основная задача – обеспечить прочное и сознательное овладение студентами системой математических знаний, умение применить их при решении задач естествознания, формирование устойчивого интереса к предмету, выявление и развитие математических способностей, ориентации на профессию.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Общенаучный цикл, базовая часть.

Краткое содержание учебной дисциплины: Введение в математические методы. Простейшие задачи. Задача о размещении производства, задача об эффективном использовании ресурсов, задача о смесях.

Задача линейного программирования. Методы решения. Симплексный и графический методы решения задач линейного программирования.

Двойственные задачи линейного программирования. Теоремы двойственности и их применение.

Транспортные задачи и сводимые к ним. Открытая и закрытая транспортные задачи, метод минимального элемента, северо-западного угла. Проверка оптимальности методом потенциалов.

Нестандартные транспортные задачи. Транспортная задача по критерию времени. Параметрическая транспортная задача. Транспортная задача с ограничениями на пропускную способность.

Многокритериальные задачи оптимизации. Принцип оптимизации по Парето. Методы сведения многокритериальных задач к однокритериальным.

Задачи нелинейного программирования. Необходимое и достаточное условия экстремума. Метод множителей Лагранжа.

Формы текущей аттестации: зачет.

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК-1, ОК-3, ОПК-1, ОПК-2, ПК-6, ПК-7.

Б1.Б.02.02 Приложения обыкновенных дифференциальных уравнений

Цели и задачи учебной дисциплины: Целью курса является изложение вопросов теории обыкновенных дифференциальных уравнений, связанных с зависимостью решений ОДУ от параметров

Место учебной дисциплины в структуре ООП: (цикл, к которому относится дисциплина). Общенаучный цикл, базовая часть

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Операторные уравнения, зависящие от параметра. Принцип сжимающих отображений. Зависимость от параметра неподвижных точек сжимающих отображений. Начальная задача. Непрерывность по параметру в случае непрерывности по параметру правых частей ОДУ. Интегральная непрерывность правых частей и теоремы о непрерывности по параметру в этом случае. Непрерывность по мере. Задача о периодических решениях. Интегральный оператор и условия сжатия. Непрерывная зависимость периодических решений по параметру.

Форма промежуточной аттестации: Зачет.

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-1, ОПК-2, ПК-1.

Б1.Б.02.03 Дополнительные главы математического моделирования в естественных и гуманитарных науках

Цели и задачи учебной дисциплины: Овладение теоретическими основами и формирование практических навыков анализа вариационных математических моделей.

Место учебной дисциплины в структуре ООП (цикл, к которому относится дисциплина): Общенаучный цикл, базовая часть

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Математические модели и экстремали; модельные уравнения; вариационные математические модели в классической механике, физике и социально-экономических науках; функционалы энергии; связь между решениями краевых задач и математическими моделями; метод Ритца приближенного построения экстремали; ритцевские аппроксимации; объяснение идейных истоков метода Ритца; создание и обоснование алгоритмов построения ритцевских приближений к решениям краевых задач; универсальные математические модели; примеры математического моделирования посредством вариационных краевых задач; иерархия моделей; редуцирующий метод Пуанкаре-Ляпунова-Шмидта как нелинейный аналог метода Ритца и как источник новых математических моделей; понятие ключевой функции; алгоритмы приближенного построения ключевых функций; визуализация моделей; компьютерная визуализация моделей на основе приближенного построения экстремалей.

Форма промежуточной аттестации: Зачет.

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-5.

Б1.Б.03 История и методология математики

Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения дисциплины «История и методология математики» являются:

сообщение обучающимся знаний об основных этапах развития математики в её взаимосвязях с естествознанием, техникой и философией в контексте социальной истории, о важнейших фактах её истории (открытиях, теориях, концепциях, биографиях крупнейших учёных, институтах, международных научных связях, изданиях, съездах и т.д.).

Итогом изучения должна стать выработка у обучающихся умения видеть современную математику в исторической перспективе, в частности, способности оценивать место в современной науке и возможные перспективы развития исследуемых ими вопросов.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Общенаучный цикл, базовая часть

Краткое содержание учебной дисциплины:

1. Период зарождения математики: предмет истории математики; периодизация в истории математики; период зарождения математики.
 2. Период математики постоянных величин: математика древнего Вавилона; математика древнего Египта; первые математические теории в античной Греции; Пифагор и пифагорейская школа; эпоха эллинизма; "Начала" Евклида; инфинитезимальные методы; теория конических сечений; математика Китая и Индии; математика народов Средней Азии; математика народов Ближнего Востока; математика Европы в эпоху Возрождения; алгебра XVI века.
 3. Период математики переменных величин: аналитическая геометрия Декарта и Ферма; дифференциальное и интегральное исчисление; новые направления развития математики в XVII веке; XVIII век: основы анализа бесконечно малых; аппарат математического анализа; вариационное исчисление; теория вероятностей.
 4. Период современной математики: XIX век: анализ, алгебра, геометрия, теория функций, дифференциальные уравнения.
 5. Математика в России XVIII – XIX века. Советская математическая школа.
- Формы текущей аттестации:** сообщения на семинарах; микрорефераты
Форма промежуточной аттестации: зачет
Коды формируемых (сформированных) компетенций: ПК-2, ПК-3.

Б1.В.02 Иностранный язык в профессиональной сфере

Цели и задачи учебной дисциплины: Основной целью дисциплины «Иностранный язык» является повышение уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени обучения (бакалавриат) и овладение студентами необходимым уровнем иноязычной коммуникативной компетенции для решения социально-коммуникативных задач в различных областях профессиональной и научной сфер деятельности при общении с зарубежными коллегами и партнерами, а также для развития когнитивных и исследовательских умений с использованием ресурсов на иностранном языке.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: (цикл, к которому относится дисциплина). Общенаучный цикл. Вариативная часть.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Сфера делового общения	Деловая корреспонденция, телефонные
------------------------	-------------------------------------

1	переговоры, написание cv и резюме, собеседование при устройстве на работу
---	---

Форма промежуточной аттестации. Зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций. ОПК-4.

Б1.В.02 Математические модели Павловского движения полимерных растворов

Цели и задачи учебной дисциплины: : Сформулировать у студента целостное понимание о математической дисциплине, устойчивые математические навыки, необходимые для изучения других специальных дисциплин; сформировать способность применения математических формализмов в профессиональной деятельности. Спецкурс «Математические модели Павловского движения полимерных растворов» входит в профильную (вариативную) часть профессионального блока. Для её успешного изучения необходимо знание следующих курсов: математический анализ, дифференциальные уравнения, функциональный анализ, дифференциальные уравнения в частных методах и др. производных, дифференциальная геометрия и топология, теоретическая механика, численные

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Профессиональный цикл.
Вариативная часть

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины.

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Задача описания движения жидкости	Общие сведения о задаче описания движения жидкости. Эйлеров и Лагранжев подход к описанию движения жидкости. Система уравнений движения жидкости в форме Коши.
1.2	Метод механистических моделей	Описание метода механистических моделей, использование метода для построения различных моделей полимерных жидкостей.
1.3	Постановка начально-краевой задачи для математической модели Павловского движения полимерных растворов. Аппроксимационная задача.	Постановка начально-краевой задачи для математической модели Павловского движения полимерных растворов. Постановка аппроксимационной задачи для начально-краевой задачи для математической модели Павловского движения полимерных растворов.
1.4	Определение слабого решения поставленной начально-краевой задачи. Априорные оценки решений рассматриваемой задачи. Разрешимость аппроксимационной задачи. Предельный переход.	Подбор функциональных пространств. Определение слабых решений поставленных начально-краевых задач. Операторные уравнения и их свойства. Получение априорных оценок рассматриваемой задачи, зависящих и не зависящих от параметра аппроксимации. Разрешимость аппроксимационной задачи. Предельный переход в аппроксимационной задаче на основе априорных оценок решений, не зависящих от параметра аппроксимации.
2. Лабораторные работы		
2.1	Задача описания движения жидкости	Общие сведения о задаче описания движения жидкости. Эйлеров и Лагранжев подход к описанию движения жидкости. Система уравнений движения жидкости в форме Коши.
2.2	Метод механистических	Описание метода механистических моделей, использование

	моделей	метода для построения различных моделей полимерных жидкостей.
2.3	Постановка начально-краевой задачи для математической модели Павловского движения полимерных растворов. Аппроксимационная задача.	Постановка начально-краевой задачи для математической модели Павловского движения полимерных растворов. Постановка аппроксимационной задачи для начально-краевой задачи для математической модели Павловского движения полимерных растворов.
2.4	Определение слабого решения поставленной начально-краевой задачи. Априорные оценки решений рассматриваемой задачи. Разрешимость аппроксимационной задачи. Предельный переход.	Подбор функциональных пространств. Определение слабых решений поставленных начально-краевых задач. Операторные уравнения и их свойства. Получение априорных оценок рассматриваемой задачи, зависящих и не зависящих от параметра аппроксимации. Разрешимость аппроксимационной задачи. Предельный переход в аппроксимационной задаче на основе априорных оценок решений, не зависящих от параметра аппроксимации..

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
01	Оптимальное управление для краевых задач ньютоновской гидродинамики	Теорема о существовании слабых решений рассматриваемой задачи. Априорные оценки. Теорема о существовании оптимального управления для задач ньютоновской гидродинамики
02	Оптимальное управление для краевых задач неньютоновской гидродинамики	Теорема о существовании слабых решений рассматриваемой задачи. Априорные оценки. Теорема о существовании оптимального управления для задач неньютоновской гидродинамики

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций. ОК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-3, ПК-4.

Б1.В.03 Элементы стохастического анализа

Цели и задачи учебной дисциплины: Овладение элементарными знаниями в области стохастического анализа, в частности, стохастического анализа на гладких многообразиях

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Профессиональный цикл. Вариативная часть

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Случайные величины и случайные процессы.	Сигма-алгебры, меры, вероятностные пространства, случайные величины, случайные процессы.
2	Условное математическое ожидание, мартингалы и семи-мартингалы	Условное математическое ожидание и его свойства. Мартингалы и семи-мартингалы.
3	Винеровский процесс. Мера Винера.	Винеровский процесс и его свойства. Мера Винера.
4	Стохастические интегралы.	Стохастические интегралы по винеровскому процессу. Интеграл Ито и его свойства.

		Интегралы высших порядков. Формула Ито. Стохастический интеграл Стратоновича и упреждающий стохастический интеграл. Свойства. Связь с интегралом Ито.
5	Стохастические дифференциальные уравнения.	Стохастические дифференциальные уравнения в форме Ито и в форме Стратоновича. Сильные и слабые решения.
6	Диффузионные процессы и их генераторы.	Уравнения диффузионного типа. Теоремы существования решений стохастических дифференциальных уравнений. Диффузионные процессы. Генератор диффузионного процесса. Связь с параболическими уравнениями. Процессы Ито и диффузионного типа.
7	Стохастические дифференциальные уравнения на многообразиях	Уравнения в форме Стратоновича на гладком многообразии. Существование решений. Расслоение Ито. Уравнения Ито как сечения расслоения Ито. Уравнения Ито в форме Белопольской-Далецкого. Использование связностей на многообразиях. Мартингалы относительно связностей.
8	Производные в среднем от случайного процесса.	Производные в среднем от случайного процесса. Примеры вычисления. Уравнения в производных в среднем. Производные в среднем на многообразиях.
9	Полнота стохастических потоков	Случайные потоки и их генераторы на многообразиях. Условия полноты. Необходимое и достаточное условие полноты случайного потока, непрерывного на бесконечности.
10	Уравнение Ланжевена.	Уравнения Ланжевена и процессы Орнштейна-Уленбека на многообразиях. Существование решений.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций. ПК-1, ПК-2, ПК-3.

Б1.В.04 Введение в общую теорию математических моделей неньютоновских сред

Цели и задачи учебной дисциплины: Овладение знаниями в области математической гидродинамики неньютоновских сред. Данный курс требует от студентов знания основных понятий и теорем предыдущих курсов: «Уравнения в частных производных», «Функциональный анализ», «Топологические методы нелинейного анализа», СК «Математические модели водных растворов полимеров».

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Профессиональный цикл. Вариативная часть

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины.

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Задача описание движения жидкости	Вывод основного равнения движения среды. Вывод условий неразрывности и не сжимаемости среды
1.2	Функциональные пространства. Теоремы	Основные функциональные пространства. Основные теоремы вложения функциональных пространств

	вложения	
1.3	Реология	Метод механических моделей. Структурная модель тела. Свойства материалов, описываемых реологическим соотношением.
1.4	Математическая модель движения жидкости с памятью	Различные математические модели, описывающие движение жидкостей с памятью. Аппроксимационные задачи. Операторные трактовки. Априорные оценки. Предельный переход. Теоремы существования.
1.5	Математическая модель Джеффриса	Аппроксимационные задачи. Операторные трактовки. Априорные оценки. Предельный переход. Теоремы существования.
1.6	Математическая модель Бингама	Аппроксимационные задачи. Операторные трактовки. Априорные оценки. Предельный переход. Теоремы существования.
<i>3. Лабораторные работы</i>		
3.1	Задача описание движения жидкости	Вывод основного уравнения движения среды. Вывод условий неразрывности и не сжимаемости среды
3.2	Функциональные пространства. Теоремы вложения	Основные функциональные пространства. Основные теоремы вложения функциональных пространств
3.3	Реология	Метод механических моделей. Структурная модель тела. Свойства материалов, описываемых реологическим соотношением.
3.4	Математическая модель движения жидкости с памятью	Различные математические модели, описывающие движение жидкостей с памятью. Аппроксимационные задачи. Операторные трактовки. Априорные оценки. Предельный переход. Теоремы существования.
3.5	Математическая модель Джеффриса	Аппроксимационные задачи. Операторные трактовки. Априорные оценки. Предельный переход. Теоремы существования.
3.6	Математическая модель Бингама	Аппроксимационные задачи. Операторные трактовки. Априорные оценки. Предельный переход. Теоремы существования.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций. ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4

Б1.В.05 Общая теория аттракторов уравнений гидродинамики

Цели и задачи учебной дисциплины: Сформулировать у студента целостное понимание о математической дисциплине, устойчивые математические навыки, необходимые для изучения других специальных дисциплин; сформировать способность применения математических формализмов в профессиональной деятельности.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Профессиональный цикл.
Вариативная часть

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
01	Траекторные аттракторы	Эволюционное уравнение в банаховом пространстве Пространство траекторий. Понятие траекторного аттрактора. Притягивающие множества

02	Глобальные аттракторы	Понятие глобального аттрактора
03	Аттракторы полугрупп	Задача Коши для эволюционного уравнения Аттрактор полугруппы Связь понятий аттрактора полугруппы и глобального аттрактора
04	Аттракторы уравнений движения ньютоновской жидкости	Энергетические оценки для задачи Навье-Стокса Траекторный аттрактор для задачи Навье-Стокса Глобальный аттрактор для системы Навье-Стокса.
05	Энергетические оценки для уравнений движения вязкоупругих сред	Энергетическая оценка для уравнений движения вязкоупругой жидкости Диссипативная оценка для уравнений движения вязкоупругой жидкости Доказательство технических лемм
06	Аттракторы для уравнений движения вязкоупругих сред	Траекторный аттрактор для уравнений движения вязкоупругой жидкости. Неинвариантность пространства траекторий уравнений движения вязкоупругой жидкости Глобальный аттрактор для уравнений движения вязкоупругой жидкости

Форма промежуточной аттестации. Зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций. ОК-1, ОК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-4.

Б1.В.06 Приложения теории дифференциальных уравнений к геометрии

Цели и задачи учебной дисциплины: Сформулировать у студента целостное понимание о математической дисциплине, устойчивые математические навыки, необходимые для изучения других специальных дисциплин; сформировать способность применения математических формализмов в профессиональной деятельности. Спецкурс «Приложения теории дифференциальных уравнений к геометрии» входит в профильную (вариативную) часть профессионального блока. Для её успешного изучения необходимо знание следующих курсов: математический анализ, дифференциальные уравнения, функциональный анализ, дифференциальные уравнения в частных производных, дифференциальная геометрия и топология, теоретическая механика, численные методы и др.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Профессиональный цикл. Вариативная часть

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Математические методы исследования вариационных задач геометрии	Функциональные пространства Соболева, Лоренца, Харди, ВМО. Элементы теории интерполяции. Якобианы. Теорема Мюллера об интегрируемости якобианов. Теорема Лионса-Мейера о принадлежности кососимметрических форм пространству Харди. Неравенство Венте и его различные доказательства. Теоремы вложения пространств Соболева в пространство Лебега с максимальным показателем. Проблема концентраций.

1.2	Основные вариационные проблемы геометрии	Минимальные поверхности, гармонические отображения, задача Ямабе. Задачи конформной геометрии. Функционал Уилмора. Теорема Торо о существовании билипшицевой параметризации поверхностей с ограниченным интегралом Уилмора.
2. Практические занятия		
3. Лабораторные работы		
3.1	Математические методы исследования вариационных задач геометрии	Функциональные пространства Соболева, Лоренца, Харди, ВМО. Элементы теории интерполяции. Якобианы. Теорема Мюллера об интегрируемости якобианов. Теорема Лионса-Мейера о принадлежности кососимметрических форм пространству Харди. Неравенство Венте и его различные доказательства. Теоремы вложения пространств Соболева в пространства Лебега с максимальным показателем. Проблема концентраций.
3.2	Основные вариационные проблемы геометрии	Минимальные поверхности, гармонические отображения, задача Ямабе. Задачи конформной геометрии. Функционал Уилмора. Теорема Торо о существовании билипшицевой параметризации поверхностей с ограниченным интегралом Уилмора.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК-1, ОК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3.

Б1.В.07 Уравнения Навье-Стокса сжимаемой жидкости

Цели и задачи учебной дисциплины: Сформулировать у студента целостное понимание о математической дисциплине, устойчивые математические навыки, необходимые для изучения других специальных дисциплин; сформировать способность применения математических формализмов в профессиональной деятельности. : Спецкурс «Уравнения Навье-Стокса сжимаемой жидкости» входит в профильную (вариативную) часть профессионального блока. Для её успешного изучения необходимо знание следующих курсов: математический анализ, дифференциальные уравнения, функциональный анализ, дифференциальные уравнения в частных производных, теоретическая механика, численные методы и др.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Профессиональный цикл.
Вариативная часть

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Математические основы теории уравнений динамики Навье-Стокса сжимаемой жидкости.	Пространства Соболева. Операторы Рисса. Основные факты из теории потенциала. Элементы теории транспортных уравнений. Понятие ренормализации. Теорема Ди Перно Лионса о ренормализации решений транспортных уравнений. Принципы компактности. Теорема Дубинского-Лионса-Симона о компактности отображений числовой оси в нормированное пространство. Принцип компенсированной компактности, curl-div лемма.
1.2	Теоремы существования решений уравнений Навье-Стокса	Формулировка основных краевых задачи для уравнений Навье-Стокса сжимаемой жидкости. Законы сохранения. Конституционные соотношения. Энергетические оценки. Слабые

	сжимаемой жидкости.	ренормализованные решения уравнений Навье-Стокса динамики сжимаемой жидкости. Метод многоступенчатой регуляризации. Теорема П. Лионса о слабой непрерывности вязкого потока. Компактность множества приближенных решений, удовлетворяющих энергетической оценке. Теорема о существовании ренормализованных обобщенных решений уравнений Навье-Стокса динамики вязкой жидкости для больших значений показателя адиабаты
2. Практические занятия		
2.1	Математические основы теории уравнений динамики Навье-Стокса сжимаемой жидкости.	Пространства Соболева. Принципы компактности. Принцип компенсированной компактности.
2.2	Теоремы существования решений уравнений Навье-Стокса сжимаемой жидкости.	Законы сохранения. Энергетические оценки. Метод многоступенчатой регуляризации.
3. Лабораторные работы		
3.1		

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций. ОК-1, ОПК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ПК-3.

Б1.В.08 Начально-краевые задачи для моделей жидкости второго порядка

Цели и задачи учебной дисциплины: Сформулировать у студента целостное понимание о математической дисциплине, устойчивые математические навыки, необходимые для изучения других специальных дисциплин; сформировать способность применения математических формализмов в профессиональной деятельности. Спецкурс «Начально-краевые задачи для моделей жидкостей второго порядка» входит в профильную (вариативную) часть профессионального блока. Для её успешного изучения необходимо знание следующих курсов: математический анализ, дифференциальные уравнения, функциональный анализ, дифференциальные уравнения в частных производных, дифференциальная геометрия и топология, теоретическая механика, численные методы и др.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Профессиональный цикл.
Вариативная часть

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Модель движения жидкости второго порядка	Описание математической модели движения жидкости второго порядка.
1.2	Постановка начально-краевой задачи для математической модели движения жидкости	Постановка начально-краевой задачи для математической модели движения жидкости второго порядка с условием прилипания на границе.

	второго порядка	
1.3	Аппроксимационная задача	Постановка аппроксимационной задачи для начально-краевой задачи для математической модели движения жидкости второго порядка
1.4	Определение слабых решений поставленных начально-краевых задач	Подбор функциональных пространств. Определение слабых решений поставленных начально-краевых задач. Операторные уравнения и их свойства.
1.5	Априорные оценки решений рассматриваемых задач. Разрешимость аппроксимационной задачи.	Получение априорных оценок рассматриваемых задач, зависящих и не зависящих от параметра аппроксимации. Разрешимость аппроксимационной задачи.
1.6	Предельный переход.	Предельный переход в аппроксимационной задаче на основе априорных оценок решений, не зависящих от параметра аппроксимации.
2. Лабораторные работы		
2.1	Модель движения жидкости второго порядка	Описание математической модели движения жидкости второго порядка.
2.2	Постановка начально-краевой задачи для математической модели движения жидкости второго порядка	Постановка начально-краевой задачи для математической модели движения жидкости второго порядка с условием прилипания на границе.
2.3	Аппроксимационная задача	Постановка аппроксимационной задачи для начально-краевой задачи для математической модели движения жидкости второго порядка
2.4	Определение слабых решений поставленных начально-краевых задач	Подбор функциональных пространств. Определение слабых решений поставленных начально-краевых задач. Операторные уравнения и их свойства.
2.5	Априорные оценки решений рассматриваемых задач. Разрешимость аппроксимационной задачи.	Получение априорных оценок рассматриваемых задач, зависящих и не зависящих от параметра аппроксимации. Разрешимость аппроксимационной задачи.
2.6	Предельный переход.	Предельный переход в аппроксимационной задаче на основе априорных оценок решений, не зависящих от параметра аппроксимации.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций. ОК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-4.

Б1.В.09 Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации

Цели и задачи учебной дисциплины: Основной целью дисциплины «Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации» является повышение уровня владения русским языком, достигнутым на предыдущей ступени обучения (бакалавриат) и овладение студентами необходимым уровнем коммуникативной компетенции для решения социально-коммуникативных задач в различных областях профессиональной и научной сфер деятельности при общении с зарубежными коллегами и партнерами, а также для развития когнитивных и исследовательских умений с

использованием ресурсов на иностранном языке.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Общенаучный цикл.
Вариативная часть.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

Форма промежуточной аттестации. Зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций. ОПК-4.

Б1.В.ДВ.01.01 Об одномерных вариационных задачах

Цели и задачи учебной дисциплины: освещение курсов вариационного исчисления, теории функции Грина на отрезке; ознакомление студентов с методами получения дифференциальных уравнений, описывающих деформацию упругих континуумов; получение различных условий сочленения упругих континуумов; сравнение понятий функции влияния и функции Грина.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Общенаучный цикл, вариативная часть.

Краткое содержание учебной дисциплины: Модели математического происхождения: «Тканая мембрана». Диаграмма бифуркаций. Математическая формализация: скалярный подход, векторный подход, синтетический подход, интегральный подход.

Упругие континуумы. Функционалы потенциальной энергии соответствующих упругих континуумов: Обоснование вида функционалов потенциальной энергии струны, стержня, сетки из струн. Уравнение Эйлера. Краевые задачи.

Различные виды сочленения упругих континуумов: Вывод условий сочленения упругих континуумов и упругих опор.

Невырожденность краевой задачи: Исследование задач на невырожденность.

Функция Грина задачи на отрезке: Различные подходы к пониманию функции Грина. Вычисление функции Грина.

Функция Грина как функция влияния: Подход к пониманию смысла функции Грина как к функции влияния.

Уравнения четвертого порядка: Основные понятия. Разрешимость краевой задачи и функция Грина.

Формы текущей аттестации: зачет.

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК-1, ОК-3; ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3.

Б1.В.ДВ.01.02 Дополнительные главы теории меры и интеграла

Цели и задачи учебной дисциплины: овладение конкретными математическими знаниями, классическими и современными методами исследования, необходимыми для применения в практической и научной деятельности, для изучения смежных дисциплин, для продолжения образования; совершенствование математического образования. Основная задача — обеспечить прочное и сознательное овладение студентами системой математических знаний, умение применить их при решении задач естествознания, формирование устойчивого интереса к предмету, выявление и развитие математических способностей, ориентации на профессию.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Общенаучный цикл, вариативная часть.

Краткое содержание учебной дисциплины: Интеграл Перрона: Определение и основные свойства интеграла Перрона. Неопределенный интеграл Перрона. Интеграл с переменным верхним пределом. Определение

интеграла Лебега по Юнгу. Сравнение интегралов Перрона и Лебега.

Абстрактный интеграл: Абстрактный интеграл. Обобщения абстрактного интеграла. Узкий интеграл Данжуа. Теорема Хаке. Теорема Александрова-Ломана. Широкий интеграл Данжуа.

Понятие о Пи-интеграле: Дробная мера. Определение и основные свойства пи-интеграла. Применение.

Формы текущей аттестации: зачет.

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК-1, ОК-3; ОПК-1, ОПК-2, ПК-2.

Б1.В.ДВ.02.01. Хаос в динамических системах

Цели и задачи учебной дисциплины: Целью курса является освоение основных понятий и фактов хаотической динамики, овладение основными методами решения задач.

Задачами обучения являются: ознакомление с основными топологическими понятиями и фактами, овладение основными методами решения задач, выработка навыков и умений по применению полученных знаний при решении задач хаотической динамики и других математических дисциплин.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Профессиональный цикл. Вариативная часть

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины: Понятие динамической системы. Поток и каскады (диффеоморфизмы). Связь с дифференциальными уравнениями. Функция последования Пуанкаре. Топологическая сопряженность каскадов. Орбитальная топологическая сопряженность потоков. Грубость. Грубые системы на двумерных компактных многообразиях. Теорема Андронова-Понтрягина. Подкова Смейла. Построение инвариантного канторова совершенного множества. Символическая динамика. Построение топологической схемы Бернулли для подковы Смейла. Свойства подковы Смейла на инвариантном канторовом совершенном множестве. Гиперболический автоморфизм Аносова на двумерном торе. Всюду плотное счетное множество периодических точек. Топологическое перемешивание. Альфа и омега предельные множества, аттракторы. Странные аттракторы. Бифуркации динамических систем. Бифуркация рождения цикла. Бифуркация удвоение цикла. Универсальность Фейгенбаума

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-4, ПК-6.

Б1.В.ДВ.02.02. Хаотические системы

Цели и задачи учебной дисциплины: Целью курса является освоение основных понятий и фактов хаотической динамики, овладение основными методами решения задач.

Задачами обучения являются: ознакомление с основными топологическими понятиями и фактами, овладение основными методами решения задач, выработка навыков и умений по применению полученных знаний при решении задач хаотической динамики и других математических дисциплин.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Профессиональный цикл. Вариативная часть

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины: Понятие динамической системы, поток и каскады. Топологическая

сопряженности и структурная устойчивость (грубость) Грубые системы на двумерных компактных многообразиях. Подкова Смейла. Символическая динамика. Топологическая схема Бернулли. Гиперболический диффеоморфизм Аносова на двумерном торе. Странные аттракторы Бифуркации динамических систем.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК-1, ОК-2, ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-3, ПК-4.

Б1.В.ДВ.03.01 Современный гармонический анализ и его приложения

Цели и задачи учебной дисциплины: целями освоения дисциплины «Современный гармонический анализ и его приложения» является развитие и закрепление аналитических навыков работы студентов с функциями и пространствами, овладение аппаратом функционального анализа.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: профессиональный цикл; вариативная часть.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

1. Пространства функций и последовательностей. Пространства C и L^p . Виды сходимости, сепарабельность, подпространства.
2. Системы функций. Системы сходимости, полнота, тотальность, биортогональность, коэффициенты Фурье.
3. Базисы. Безусловные базисы, базисы в различных пространствах, функция Пэли.
4. Независимые системы функций. Свойства независимых систем, система Радемахера, неравенство Хинчина.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК-1, ОПК-1, ОПК-2.

Б1.В.ДВ.03.02 Введение в теорию многозначных отображений

Цели и задачи учебной дисциплины:

Изучение основных принципов разрешимости операторных уравнений и доказательство основных принципов существования неподвижных точек у однозначных и многозначных нелинейных отображений.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Профессиональный цикл; вариативная часть; дисциплины по выбору.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Пространство подмножеств. Алгебраические операции. Метрика Хаусдорфа. Сжимающие многозначные отображения. Теорема Надлера. Пулунепрерывные сверху (снизу) многозначные отображения. Примеры. Теорема Какутани.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК-1, ОПК-1, ОПК-2.

Б1.В.ДВ.04.01 Приложения дифференциальных включений к задачам оптимального управления

Цели и задачи учебной дисциплины: Овладение знаниями и навыками в области теории дифференциальных включений, современного раздела математики, находящего приложения в теории управляемых систем и теории оптимизации

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Профессиональный цикл.
 Вариативная часть

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Теория топологической степени для многозначных векторных полей. Лемма Филиппова.	Понятие относительной топологической степени вполне непрерывного многозначного векторного поля . Основные свойства. Приложения к теоремам о неподвижной точке. Формулировка и доказательство леммы Филиппова.
1.2	Математические модели гидродинамики. Задача оптимального управления для системы Навье-Стокса.	Описание математических моделей гидродинамики. Постановка задачи оптимального управления для системы Навье-Стокса. Операторная трактовка задачи. Аппроксимационная задача. Получение априорных оценок для рассматриваемой задачи и разрешимость аппроксимационной задачи. Предельный переход на основе априорных оценок.
1.3	Задача оптимального управления для модели движения жидкости Фойгта.	Постановка задачи оптимального управления для модели движения жидкости Фойгта. Операторная трактовка задачи. Аппроксимационная задача. Получение априорных оценок для рассматриваемой задачи и разрешимость аппроксимационной задачи. Предельный переход на основе априорных оценок.
1.4	Задача оптимального управления для модели движения жидкости Бингама.	Постановка задачи оптимального управления для модели движения жидкости Бингама. Операторная трактовка задачи. Аппроксимационная задача. Получение априорных оценок для рассматриваемой задачи и разрешимость аппроксимационной задачи. Предельный переход на основе априорных оценок.
2. Лабораторные работы		
2.1	Теория топологической степени для многозначных векторных полей. Лемма Филиппова.	Понятие относительной топологической степени вполне непрерывного многозначного векторного поля . Основные свойства. Приложения к теоремам о неподвижной точке. Формулировка и доказательство леммы Филиппова.
2.2	Математические модели гидродинамики. Задача оптимального управления для системы Навье-Стокса.	Описание математических моделей гидродинамики. Постановка задачи оптимального управления для системы Навье-Стокса. Операторная трактовка задачи. Аппроксимационная задача. Получение априорных оценок для рассматриваемой задачи и разрешимость аппроксимационной задачи. Предельный переход на основе априорных оценок.
2.3	Задача оптимального управления для модели	Постановка задачи оптимального управления для

	движения жидкости Фойгта.	модели движения жидкости Фойгта. Операторная трактовка задачи. Аппроксимационная задача. Получение априорных оценок для рассматриваемой задачи и разрешимость аппроксимационной задачи. Предельный переход на основе априорных оценок.
2.4	Задача оптимального управления для модели движения жидкости Бингама.	Постановка задачи оптимального управления для модели движения жидкости Бингама. Операторная трактовка задачи. Аппроксимационная задача. Получение априорных оценок для рассматриваемой задачи и разрешимость аппроксимационной задачи. Предельный переход на основе априорных оценок.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций. ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2

Б1.В.ДВ.05.01 Пулбек-аттрактор уравнений гидродинамики

Цели и задачи учебной дисциплины: Целью курса является усвоение основных свойств эллиптических кривых, их применения в теории защиты информации, изучение свойств проективного пространства над полем комплексных чисел, топологии эллиптических кривых, методов их изучения.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Профессиональный цикл. Вариативная часть

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Построение равномерных аттракторов для краевых задач ньютоновской гидродинамики	Теорема о существовании слабых решений рассматриваемой задачи. Априорные оценки. Теорема о существовании равномерных аттракторов.
2	Построение равномерных аттракторов для краевых задач неньютоновской гидродинамики	Теорема о существовании слабых решений рассматриваемой задачи. Априорные оценки. Теорема о существовании равномерных аттракторов.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций. ОК-1, ОК-3, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-4.

Б1.В.ДВ.06.01. Аттракторы неавтономных систем гидродинамики

Цели и задачи учебной дисциплины: Сформулировать у студента целостное понимание о математической дисциплине, устойчивые математические навыки, необходимые для изучения других специальных дисциплин; сформировать способность применения математических формализмов в профессиональной деятельности. Спецкурс «Аттракторы неавтономных систем гидродинамики» входит в профильную (вариативную) часть профессионального блока. Для её успешного изучения необходимо знание

следующих курсов: математический анализ, дифференциальные уравнения, функциональный анализ, дифференциальные уравнения в частных производных, дифференциальная геометрия и топология, теоретическая механика, численные методы и др.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: Профессиональный цикл.
Вариативная часть.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
01	Построение равномерных аттракторов для краевых задач ньютоновской гидродинамики	Теорема о существовании слабых решений рассматриваемой задачи. Априорные оценки. Теорема о существовании равномерных аттракторов.
02	Построение равномерных аттракторов для краевых задач неньютоновской гидродинамики	Теорема о существовании слабых решений рассматриваемой задачи. Априорные оценки. Теорема о существовании равномерных аттракторов.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций. ОПК-1.