



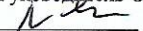
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Согласовано

Школа естественных наук)

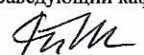
Руководитель ОП

 Степанова А.А.
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)

«11» июля 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой алгебры, геометрии и анализа

 Шепелева Р.П.
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)

«11» июля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (РПУД)

Соболевские пространства

Направление подготовки: 01.04.01 Математика

Форма подготовки: очная

Школа естественных наук

Кафедра алгебры, геометрии и анализа

курс 1 семестр 2

лекции 18 час.

практические занятия 18 час.

самостоятельная работа студентов 72

контрольные работы не предусмотрены

всего часов аудиторной нагрузки 36 час.

в том числе с использованием МАО 27 час.

зачет 2 семестр

экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 10 января 2018 г. № 12

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Алгебры, геометрии и анализа «8» июля 2019 г.

Заведующий кафедрой к.ф.-м.н., профессор Р.П.Шепелева

Составитель: д.ф.-м.н, профессор Дубинин В.Н.

Владивосток

2019

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 200 г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 200 г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Соболевские пространства»

Рабочая программа учебной дисциплины «Соболевские пространства» разработана для студентов 1 курса направления магистратуры 01.04.01 «Математика», магистерской программы «Алгебра», в соответствии с требованиями федерального государственного стандарта высшего образования и образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 ЗЕ (108 час.). Учебным планом предусмотрены лекции (18 час.), практические занятия (18 час.), самостоятельная работа студента (72 час.). Дисциплина «Соболевские пространства» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, реализуется на 1 курсе в 2 семестре.

Целью изучения дисциплины «Соболевские пространства» является развитие логического и алгоритмического мышления. Привить навыки математического исследования социальных, технических, экономических и других проблем науки и производства, умение мыслить научными категориями в области науки, техники, экономики и социальной сферы, умение математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики, умение строго доказывать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата, передавать результат проведенных физико-математических и прикладных исследований в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучавшегося явления, умения использовать методы математического и алгоритмического моделирования при анализе управленческих задач в научно-технической сфере, в экономике, бизнесе и гуманитарных областях знаний. Студент должен овладеть навыками публично представлять собственные и известные научные результаты, основными вычислительными навыками, необходимыми для решения задач комбинаторики; геометрии, алгебры и программирования, ознакомиться с

современным языком математики; изучить основы линейной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа и использовать эти знания при знакомстве с задачами линейного программирования. Применение полученных знаний при изучении явлений природы и общества и исследование простейших моделей с помощью методов теории групп, колец и полей.

Задачи изучения дисциплины раскрываются через изложение требуемых результатов изучения дисциплины, характеризующие знания, умения и формируемые компетенции (в соответствии с ФГОС).

Полученные навыки по курсу «Соболевские пространства» в дальнейшем будут использоваться при изучении таких дисциплин как Математический анализ, ТФКП, ФА.

Для успешного изучения дисциплины «Алгебраические основы криптографии» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции

- способность видеть методологические аспекты построения математических теорий;
- применять системный подход в формализации математических задач;
- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих профессиональных компетенций:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задач профессиональной деятельности: Проектно-технологический			
разработка и реализация	Универсальная алгебра и	ПК-5 способен разрабатывать и	ПК-5.1. Умеет: анализировать поставленную задачу и

технологических проектов на основе математических моделей в предметных областях	алгебраические методы криптографии и. Методы и концепции математической логики. Алгоритмы и конструкции алгебраической геометрии.	применять математические методы для решения задач научной и проектно-технологической деятельности	находить алгоритм ее решения; выбирать оптимальные системы программирования, наиболее подходящие для решения поставленной задачи ПК-5.2. Знает: современные методы цифровой обработки изображений и средства компьютерной графики ПК-5.3. Владеет: методами моделирования информационных процессов; навыками работы над производственным проектом в составе группы научных специалистов
		ПК-6 способен разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности	ПК-6.1. Умеет: проводить анализ и обосновывать необходимость работы над данным проектом и оценивать его эффективность; обосновывать и защищать предлагаемый проект, доказывать его эффективность и востребованность на выбранном рынке ПК-6.2. Знает: особенности рынка данного региона ПК-6.3. Владеет: навыками работы над проектами по выбранной тематике; методами построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития экономических процессов и явлений; владеть опытом выражения своих мыслей и мнения

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Тема 1. Общее определение. Пространство $H^1(a,b)$ (2 час.)

Общее определение пространства Соболева. Примеры. Определение пространства $H^1(a,b)$. Примеры.

Занятие проводится с использованием метода активного обучения «лекция-беседа».

Тема 2. Определение обобщенной производной (4 час.)

Определение обобщенной производной. Примеры. Свойства.

Занятие проводится с использованием метода активного обучения «лекция-беседа».

Тема 3. Простейшая теорема вложения (4 час.)

Формулировка и доказательство простейшей теоремы вложения.

Занятие проводится с использованием метода активного обучения «лекция-беседа».

Тема 4. Пространство Соболева $H^1(G)$ (4 час.)

Определение пространства Соболева $H^1(G)$. Примеры. Свойства.

Теорема Фридрихс. Следствия из теоремы Фридрихс.

Занятие проводится с использованием метода активного обучения «лекция-беседа».

Тема 5. Применение пространств Соболева в математической физике (4 часа).

Доказательство существования и единственности обобщенного решения уравнения Лапласа

Занятие проводится с использованием метода активного обучения «лекция-беседа».

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (18 час.)

Занятие 1. Общее определение. (2 час.)

Общее определение пространства Соболева. Примеры. Свойства.

Занятие 2. Пространство $H^1(a,b)$ (3 час.)

Определение пространства $H^1(a,b)$. Примеры. Свойства.

Занятие проводится с использованием метода активного обучения «групповая консультация».

Занятие 3. Определение обобщенной производной (3 час.)

Определение обобщенной производной. Примеры. Свойства.

Занятие 4. Простейшая теорема вложения (3 час.)

Формулировка и доказательство простейшей теоремы вложения.

Занятие проводится с использованием метода активного обучения «групповая консультация».

Занятие 5. Пространство Соболева $H^1(G)$ (3 час.)

Определение пространства Соболева $H^1(G)$. Примеры. Свойства.

Теорема Фридрихс. Следствия из теоремы Фридрихс.

Занятие проводится с использованием метода активного обучения «групповая консультация».

Занятие 6. Применение пространств Соболева в математической физике (3 часа).

Доказательство существования и единственности обобщенного решения уравнения Лапласа

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Соболевские пространства» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Общее определение пространства Соболева	способен разрабатывать и применять математические методы решения задач научной и проектно-технологической деятельности (ПК-5), способен разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности (ПК-6)	УО-3 ПР-2	УО-2
2	Пространство $H^1(a,b)$	способен разрабатывать и применять математические методы решения задач научной и проектно-технологической деятельности (ПК-5),	ПР-11	
3	Определение обобщенной производной	способен разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности (ПК-6)	УО-3 ПР-2	УО-2

4	Простейшая теорема вложения	способен разрабатывать и применять математические методы решения задач научной и проектно-технологической деятельности (ПК-5),	УО-3 ПР-2	УО-2
5	Пространство Соболева $H^1(G)$	способен разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности (ПК-6)	ПР-11	
6	Применение пространств Соболева в математической физике	способен разрабатывать и применять математические методы решения задач научной и проектно-технологической деятельности (ПК-5),	УО-3 ПР-2	УО-2

Типовые контрольные задания и вопросы к зачету представлены в Приложении 2.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. а) основная литература:

1. Теория функциональных пространств и дифференциальные уравнения: учебное пособие / М. В. Коровина ; Московский государственный университет, Факультет вычислительной математики и кибернетики. Москва : МАКС Пресс, : [Изд-во факультета ВМиК МГУ], 2009 – 117 с.
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:272420&theme=FEFU>
2. Функциональный анализ : учебник / В. А. Треногин. Москва : Физматлит, 2009 – 488 с.
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:248855&theme=FEFU>
3. В. И. Лебедев, Функциональный анализ и вычислительная математика : [учебное пособие] / В. И. Лебедев. Москва : Физматлит, 2008.
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:786790&theme=FEFU>

б) дополнительная литература:

1. А. Ф. Терпугов, Функциональный анализ / А. Ф. Терпугов Томск : Изд-во Томского университета, 2012
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:47092&theme=FEFU>

Интернет-ресурсы

1. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56403 Игнатъев М.В.
Введение в метод орбит над конечным полем: Изд-во МЦНМО.-2012
2. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59284 Кострикин А.И.
Введение в алгебру. Часть 3. Основные структуры: Изд-во Физматлит.-
2008

VI. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

На изучение дисциплины отводится 108 часов аудиторных занятий. На лекциях преподаватель объясняет теоретический материал. Вводит основные понятия, определения, свойства. Формулирует и доказывает теоремы. Приводит примеры. Необходимо поддерживать непрерывный контакт с аудиторией, отвечать на возникающие у студентов вопросы. На практических и лабораторных занятиях преподаватель разбирает примеры по пройденной теме. Во второй части занятия студентам предлагается работать самостоятельно, выполняя задания по теме. Преподаватель контролирует работу студентов, отвечает на возникающие вопросы, подсказывает ход и метод решения. Если знаний полученных в аудитории оказалось недостаточно, студент может самостоятельно повторно прочитать лекцию. После выполнения задания, студент отправляет его на проверку преподавателю. Работа должна быть отослана в формате PDF одним документом. По данному курсу разработаны методические указания.

VII МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории кампуса ДВФУ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учётом рекомендаций и ПрООП ВПО по Направление подготовки:01.04.01 Математика

Автор (ы) __В.Н. Дубинин

Рецензент (ы) _____

Программа одобрена на заседании _____

(Наименование уполномоченного органа вуза (УМК, НМС, Ученый совет)

от _____ года, протокол № _____.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
по дисциплине «Соболевские пространства»
Направление подготовки: 01.04.01 «Математика»
Форма подготовки очная

Владивосток
2019

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение
Общее определение пространства Соболева	28.02 - 8.03	индивидуальное домашнее задание	1 неделя
Пространство $H^1(a,b)$	8.03 - 28.03	индивидуальное домашнее задание	1 неделя
Определение обобщенной производной	28.03 – 14.04	индивидуальное домашнее задание	1 неделя
Простейшая теорема вложения	14.04 - 28.04	индивидуальное домашнее задание	1 неделя
Пространство Соболева $H^1(G)$	28.04 - 10.05	индивидуальное домашнее задание	1 неделя
Применение пространств Соболева в математической физике	10.05 - 28.05	индивидуальное домашнее задание	1 неделя

Материалы для самостоятельной работы студентов подготовлены в виде индивидуальных домашних заданий по каждой теме (образцы типовых ИДЗ представлены в разделе «Материалы для самостоятельной работы студентов»). Работа должна быть отправлена преподавателю на проверку. Оформление в формате PDF. Критерии оценки: студент получает максимальный балл, если работа выполнена без ошибок и оформлена в соответствии с требованиями преподавателя.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)**

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Соболевские пространства»
Направление подготовки: 01.04.01 «Математика»
Форма подготовки очная

Владивосток
2019

Паспорт фонда оценочных средств

по дисциплине «Соболевские пространства»

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задач профессиональной деятельности: Проектно-технологический			
разработка и реализация технологических проектов на основе математических моделей в предметных областях	Универсальная алгебра и алгебраические методы криптографии и. Методы и концепции математической логики. Алгоритмы и конструкции алгебраической геометрии.	ПК-5 способен разрабатывать и применять математические методы для решения задач научной и проектно-технологической деятельности	ПК-5.1. Умеет: анализировать поставленную задачу и находить алгоритм ее решения; выбирать оптимальные системы программирования, наиболее подходящие для решения поставленной задачи ПК-5.2. Знает: современные методы цифровой обработки изображений и средства компьютерной графики ПК-5.3. Владеет: методами моделирования информационных процессов; навыками работы над производственным проектом в составе группы научных специалистов
		ПК-6 способен разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности	ПК-6.1. Умеет: проводить анализ и обосновывать необходимость работы над данным проектом и оценивать его эффективность; обосновывать и защищать предлагаемый проект, доказывать его эффективность и востребованность на выбранном рынке ПК-6.2. Знает: особенности рынка данного региона ПК-6.3. Владеет: навыками

			<p>работы над проектами по выбранной тематике; методами построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития экономических процессов и явлений; владеть опытом выражения своих мыслей и мнения</p>
--	--	--	---

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Общее определение пространства Соболева	<p>способен разрабатывать и применять математические методы решения задач научной и проектно-технологической деятельности (ПК-5),</p> <p>способен разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности (ПК-6)</p>	<p>УО-3</p> <p>ПР-2</p>	УО-2
2	Пространство $H^1(a,b)$	<p>способен разрабатывать и применять математические методы решения задач научной и проектно-технологической деятельности (ПК-5),</p>	ПР-11	
3	Определение обобщенной производной	<p>способен разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности (ПК-6)</p>	<p>УО-3</p> <p>ПР-2</p>	УО-2
4	Простейшая теорема вложения	<p>способен разрабатывать и применять математические методы решения задач</p>	<p>УО-3</p> <p>ПР-2</p>	УО-2

		научной и проектно-технологической деятельности (ПК-5),		
5	Пространство Соболева $H^1(G)$	способен разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности (ПК-6)	ПР-11	
6	Применение пространств Соболева в математической физике	способен разрабатывать и применять математические методы решения задач научной и проектно-технологической деятельности (ПК-5),	УО-3 ПР-2	УО-2

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-5: способен разрабатывать и применять математические методы для решения задач научной и проектно-технологической деятельности	знает (пороговый уровень)	классические и современные методы цифровой обработки изображений и средства компьютерной графики	знание основных понятий и методов научных исследований в выбранной области математики	-способность наличие знаний основных понятий и методов научных исследований в выбранной области математики
	умеет (продвинутый)	анализировать поставленную задачу и находить алгоритм ее решения; выбирать оптимальные системы программирования, наиболее подходящие для	умение применять математические методы при исследовании в выбранной области математики	наличие в диссертации результатов эффективного применения методов системного анализа

		решения поставленной задачи		
	владеет (высокий)	методами моделирования информационных процессов; навыками работы над производственным проектом в составе группы научных специалистов	владение основными математическим и методами научных исследований	демонстрация использования основных математических методов научных исследований
ПК-6 способен разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности	знает (пороговый уровень)	особенности рынка данного региона	знание наиболее применяемых пакетов прикладных программ	наличие знаний наиболее применяемых пакетов прикладных программ
	умеет (продвинутый)	проводить анализ и обосновывать необходимость работы над данным проектом и оценивать его эффективность; обосновывать и защищать предлагаемый проект, доказывать его эффективность и востребованность на выбранном рынке	реализация математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах	демонстрация современных методов и технологий программирования с использованием сетей при реализации курсовых работ, ИДК и ВКР
	владеет (высокий)	навыками работы над проектами по выбранной тематике;	использование методов и технологий программирования методами компьютерного и	навыками построения непротиворечивых математических теорий

		методами построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития экономических процессов и явлений; владеть опытом выражения своих мыслей и мнения	математического моделирования	
--	--	--	-------------------------------	--

Вопросы к зачету

1. Общее определение пространства Соболева
2. Пространство $H^1(a,b)$
3. Определение обобщенной производной.
4. Простейшая теорема вложения
5. Пространство Соболева $H^1(G)$
6. Теорема Фридрихс. Следствия из теоремы Фридрихс.
7. Применение пространств Соболева в математической физике.
8. Доказательство существования и единственности обобщенного решения уравнения Лапласа