

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Воронежский государственный университет»**

УТВЕРЖДЕНО

Ученым советом ФГБОУ ВО «ВГУ»

от 30.05.2025г. протокол № 5

**Программа подготовки научных и научно-педагогических кадров
в аспирантуре**

1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Воронеж 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	4
1.1. Нормативные документы	4
2. Общая характеристика программы	4
2.1. Объем программы	4
2.2. Срок получения образования	4
2.3. Язык обучения	4
2.4. Применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	4
3. Планируемые результаты освоения программы	4
4. Структура программы	4
4.1 Компоненты программы и их составляющие	4
4.2 Календарный учебный график	4
4.3. Учебный план	4
4.4 Научный компонент	4
4.5 Образовательный компонент	5
5. Итоговая аттестация	5
6. Условия реализации программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре	5
6.1 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение программы	5
6.2 Кадровые условия реализации программы	6

1. Общие положения

Программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – программа аспирантуры) по научной специальности 1.1.2. Дифференциальные уравнения и математическая физика включает в себя научный компонент, образовательный компонент, а также итоговую аттестацию.

В программе аспирантуры содержатся: план научной деятельности, учебный план, календарный учебный график, рабочие программы дисциплин (модулей) и практики, сведения о материально-технических, учебно-методических и кадровых условиях реализации программы, а также определены требования к результатам освоения программы.

1.1. Нормативные документы

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273 – ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 № 951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)» (далее – ФГТ).

2. Общая характеристика программы аспирантуры

2.1. Объем программы

Объем программы составляет 240 зачетных единиц вне зависимости от применяемых образовательных технологий.

Объем программы, реализуемый за один учебный год, составляет 60 з.е. вне зависимости от применяемых образовательных технологий.

2.2. Срок получения образования:

в очной форме обучения составляет 4 года.

2.3 Язык обучения

Программа реализуется на русском языке.

2.4 Применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Программа реализуется с применением элементов электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета.

3. Планируемые результаты освоения программы

В результате освоения научной компоненты программы аспирантуры у выпускника сформированы следующие компетенции:

- способность применять теоретические знания фундаментальной и /или прикладной математики к исследованиям дифференциальных уравнений и математической физики НК – 1;
- способность к анализу и обобщению современных методов исследований в теории дифференциальных уравнений и математической физики НК – 2;
- способность к научно-исследовательской деятельности в области фундаментальной и/или прикладной математики, в частности, в областях дифференциальных уравнений и математической физики НК – 3.

В результате освоения образовательной компоненты программы аспирантуры у выпускника сформированы следующие компетенции:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях ОК – 1;
- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на иностранном языке ОК – 2;
- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования ОК – 3;
- способность осуществлять преподавательскую деятельность по основным образовательным программам высшего образования ОК – 4;
- владение основами фундаментальных разделов теории дифференциальных уравнений и математической физики и способность применять их при обсуждении полученных результатов ОК – 5.

4. Структура программы

4.1 Компоненты программы и их составляющие

N	Наименование компонентов программы аспирантуры и их составляющих
1	Научный компонент
1.1	Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации к защите
1.2	Подготовка публикаций и (или) заявок на патенты
1.3	Промежуточная аттестация по этапам выполнения научного исследования
2	Образовательный компонент
2.1	Дисциплины (модули)
2.2	Практика
2.3	Промежуточная аттестация по дисциплинам (модулям) и практике
3	Итоговая аттестация

4.2. Календарный учебный график.

Календарный учебный график определяет периоды распределения составляющих научного и образовательного компонентов с учетом их чередования, итоговой аттестации, каникул, а также сводные данные по бюджету времени (в неделях).

(Календарный учебный график представлен в Приложении 1)

4.3 Учебный план

Документ, определяющий перечень дисциплин, практик, составляющих научного компонента, их объем (в зачетных единицах и академических часах), распределение по семестрам, видам работ, форм промежуточной аттестации.

(Учебный план представлен в Приложение 2).

4.4 Научный компонент

План научной деятельности, направленной на подготовку диссертации к защите, включает в себя примерный план выполнения научного исследования, план подготовки диссертации и публикаций, в которых излагаются основные научные

результаты диссертации, а также перечень этапов освоения научного компонента программы аспирантуры, распределение указанных этапов, промежуточной аттестации аспирантов по этапам выполнения научного исследования и итоговой аттестации. *(Примерный план выполнения научного исследования представлен в Приложении 3).*

4.5. Образовательный компонент

Образовательный компонент включает дисциплины, направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов, элективные дисциплины, практику и промежуточную аттестацию.

Рабочие программы размещены в ЭИОС ВГУ. Каждая рабочая программа содержит оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, практике.

(Аннотации рабочих программ дисциплин, практик представлены в приложениях 4 и 5).

ФОС программы аспирантуры, включающий комплекс заданий различного типа, используемых при проведении оценочных процедур, направленный на оценивание достижения обучающимися результатов освоения ОПОП (сформированности компетенций) представлен в *Приложении 7*.

5. Итоговая аттестация

К итоговой аттестации допускается аспирант, полностью выполнивший индивидуальный план, в том числе подготовивший диссертацию к защите.

Итоговая аттестация по программам аспирантуры проводится в форме оценки диссертации на предмет ее соответствия критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом «О науке и государственной научно-технической политике».

6. Условия реализации программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

6.1 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение программы

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим правилам и нормам для проведения всех видов аудиторных занятий, практической подготовки, научной деятельности, самостоятельной работы аспирантов, предусмотренных индивидуальным планом работы.

Университет обеспечивает аспиранту доступ к научно-исследовательской инфраструктуре в соответствии с программой аспирантуры и индивидуальным планом работы.

Университет обеспечивает аспиранту в течение всего периода освоения программы аспирантуры индивидуальный доступ к электронной информационно-образовательной среде посредством информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и (или) локальной сети организации в пределах, установленных законодательством Российской Федерации в области защиты государственной и иной охраняемой законом тайны.

Университет обеспечивает аспиранту доступ к учебно-методическим материалам, библиотечным фондам и библиотечно-справочным системам, а также информационным, информационно-справочным системам, профессиональным базам данных, состав которых определен соответствующей программой аспирантуры (*Приложение 6*).

Электронная информационно-образовательная среда Университета обеспечивает доступ аспиранту ко всем электронным ресурсам, которые сопровождают научно-исследовательский и образовательный процессы подготовки

научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, в том числе к информации об итогах промежуточных аттестаций с результатами выполнения индивидуального плана научной деятельности и оценками выполнения индивидуального плана работы.

Используемые в образовательной деятельности учебные издания представлены в библиотечном фонде Университета из расчета не менее одного учебного издания в печатной и (или) электронной форме, достаточного для освоения программы аспирантуры, на каждого аспиранта по каждой дисциплине, входящей в индивидуальный план работы.

6.2 Кадровые условия реализации программы

100 процентов численности штатных научных и (или) научно-педагогических работников, участвующих в реализации программы аспирантуры, имеют ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации), что соответствует п. 18 федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов).

Разработчики программы:

Декан факультета

/М.Ш. Бурлуцкая/

Руководитель (куратор) программы

/В.Г. Звягин/

Программа обсуждена и рекомендована Ученым советом математического факультета от 27.03.2025 г. протокол № 0500-03.

Календарный учебный график

Мес	Сентябрь					Октябрь				27 - 2	Ноябрь				Декабрь				29 - 4	Январь				26 - 1	Февраль				23 - 1	Март				30 - 5	Апрель				27 - 3	Май				Июнь				29 - 5	Июль				27 - 2	Август			
Числа	1 - 7	8 - 14	15 - 21	22 - 28	29 - 5	6 - 12	13 - 19	20 - 26	3 - 9		10 - 16	17 - 23	24 - 30	1 - 7	8 - 14	15 - 21	22 - 28	5 - 11		12 - 18	19 - 25	2 - 8	9 - 15		16 - 22	2 - 8	9 - 15	16 - 22		23 - 29	6 - 12	13 - 19	20 - 26		4 - 10	11 - 17	18 - 24	25 - 31		1 - 7	8 - 14	15 - 21	22 - 28	6 - 12	13 - 19	20 - 26	3 - 9		10 - 16	17 - 23	24 - 31						
Нед	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52					
I	н	н	н	н														к	э																					э	э	н	н	к	к	к	к	к	к								
II	н	н	н	н	н	н	н											к	э																							э	э	н	н	к	к	к	к	к	к						
III	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	к	к	э	э	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	э	э	к	к	к	к	к	к						
IV																		к	э	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	г	г	г	г	г	г	к	к	к	к	к	к	к	к					

Сводные данные

		Курс 1			Курс 2			Курс 3			Курс 4			Итого
		Сем. 1	Сем. 2	Всего	Сем. 3	Сем. 4	Всего	Сем. 5	Сем. 6	Всего	Сем. 7	Сем. 8	Всего	
	Дисциплины (модули), практики и научный компонент	13 2/6	22	35 2/6	10 4/6	22	32 4/6				17 2/6		17 2/6	85 2/6
н	Научный компонент	4	2	6	6 4/6	2	8 4/6	18	22	40		18	18	72 4/6
э	Промежуточная аттестация	1	2	3	1	2	3	2	2	4	1		1	11
г	Итоговая аттестация										6	6	6	6
к	Каникулы	1 4/6	6	7 4/6	1 4/6	6	7 4/6	2	6	8	1 4/6	8	9 4/6	33
Итого		20	32	52	20	32	52	22	30	52	20	32	52	208

Учебный план

		Итого						Курс 1			Курс 2			Курс 3			Курс 4		
		Баз.%	Вар.%	ДВ(от Вар.)/%	з.е.			Всего	Сем 1	Сем 2	Всего	Сем 3	Сем 4	Всего	Сем 5	Сем 6	Всего	Сем 7	Сем 8
					Мин.	Макс.	Факт												
	Итого (с факультативами)				299	491	240	60	26	34	60	26	34	60	27	33	60	24	36
	Итого на подготовку аспиранта				299	491	240	60	26	34	60	26	34	60	27	33	60	24	36
1	Научный компонент	0%	0%	0%	150	210	210	52	22	30	50	22	28	60	27	33	48	21	27
1.1	Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации к защите	0%	0%	0%	90	172	172	52	22	30	33	15	18	48	20	28	39	14	25
1.2	Подготовка публикаций и(или) заявок на патенты	0%	0%	0%	20	50	38				17	7	10	12	7	5	9	7	2
1.3	Промежуточная аттестация по этапам выполнения научного исследования	0%	0%	0%															
1.1	Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации к защите	0%	0%	0%	90	172	172	52	22	30	33	15	18	48	20	28	39	14	25
1.2	Подготовка публикаций и(или) заявок на патенты	0%	0%	0%	20	50	38				17	7	10	12	7	5	9	7	2
1.3	Промежуточная аттестация по этапам выполнения научного исследования	0%	0%	0%															
2	Образовательный компонент	0%	0%	0%	16	24	21	8	4	4	10	4	6				3	3	
2.1	Дисциплины (модули)	0%	0%	0%	13	16	15	8	4	4	4	4					3	3	
2.2	Практика	0%	0%	0%	4	10	6				6		6						
2.3	Промежуточная аттестация по дисциплинам (модулям) и практике	0%	0%	0%															
2.1	Дисциплины (модули)	0%	0%	0%	13	16	15	8	4	4	4	4					3	3	
	Суммарно Блок 2 "Практики" и Блок 3 "Научные исследования"	0%	0%	0%	264	442	216	52	22	30	56	22	34	60	27	33	48	21	27
2.2	Практика	0%	0%	0%	4	10	6				6		6						
2.3	Промежуточная аттестация по дисциплинам (модулям) и практике	0%	0%	0%															
3	Итоговая аттестация	0%	0%	0%	6	9	9										9		9
	Процент ... занятий от аудиторных лекционных	65,69%																	
	Объём обязательной части от общего объёма программы, без учета ГИА	0%																	
Учебная нагрузка (акад.час/нед)	ОП, факультативы (в период ТО)	51,2						-	54	50	-	54	50,8	-			-	49,4	
	ОП, факультативы (в период экз. сессии)	2,5						-		9	-			-			-	9	
	Контактная работа	2,8						-	5	2,7	-	6,8	0,9	-			-	1,2	
Обязательные формы контроля	ЭКЗАМЕНЫ (Экз)	2						2		2							2	1	1
	ЗАЧЕТЫ (За)	1						1	1		4	3	1	2	1	1	2	1	1
	ЗАЧЕТЫ С ОЦЕНКОЙ (ЗаО)	1						1		1	2		2	1		1	1		1

Приложение 3

Примерный план выполнения научного исследования

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО ВГУ)

Индивидуальный план работы аспиранта

Ф.И.О. _____

Срок обучения _____

Научная специальность _____

(шифр и наименование научной специальности)

Тема диссертации _____

Тема одобрена Ученым советом факультета «__» _____ 20__ г., протокол № _____

Тема утверждена приказом ректора от «__» _____ 20__ г., № _____

Разработчики плана:

Аспирант _____

(ФИО)

Научный руководитель _____

(ФИО, ученая степень, звание, должность)

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ТЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Актуальность темы

Объект исследования

Предмет исследования

Цель исследования

Новизна исследования

Теоретическая значимость исследования

Практическая значимость исследования

Предполагаемые формы внедрения ожидаемых результатов

Научный руководитель

(подпись)

(Ф.И.О.)

Утверждаю
Председатель ученого совета факультета

(подпись)

(ФИО)

« ____ » ____ 20 ____ г.

**Индивидуальный план научной (научно-исследовательской)
деятельности аспиранта на 1 курс**
(Этапы, их количество и содержание определяются с учетом характера НИД)

Этапы	Семестр	Примерные сроки выполнения	Вид отчетности
I. Этап			
1. Содержание этапа (<i>Обоснование актуальности темы исследования. Составление укрупненного плана работы...</i>) 2. (<i>Анализ состояния научной проблемы. Определение предметной области. Определение целей и постановка задач исследования. Формирование программы исследования и постановка задач исследования...</i>)	1 семестр	1.09.-31.10	(заполняется индивидуально)
	1 семестр	1.11.-31.12.	
Промежуточная аттестация		сроки	форма контроля
Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	1 семестр	12.01 – 18.01	зачет
II. Этап			
1. Содержание этапа 2. ... 3. ...	2 семестр	01.02.-15.04.	(заполняется индивидуально)
	2 семестр	16.04.-30.06.	
Промежуточная аттестация		сроки	форма контроля
Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	2 семестр	22.06 – 05.07	зачет с оценкой
Подготовка публикаций по основным научным результатам диссертации	2 семестр	22.06 – 05.07	зачет

Аспирант

(подпись)

(Ф.И.О.)

Научный руководитель

(подпись)

(Ф.И.О.)

**Индивидуальный план научной (научно-исследовательской)
деятельности аспиранта на 2 (и последующие) курс (ы)**
(Этапы, их количество и содержание определяются с учетом характера НИД)

Этапы	Семестр	Примерные сроки выполнения	Вид отчетности
III. Этап			
1. <i>Содержание этапа</i>	1 семестр	1.09.-31.10	(заполняется индивидуально)
2.	1 семестр	1.11.-31.12.	
Промежуточная аттестация		сроки	форма контроля
Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	1 семестр	12.01 – 18.01	зачет
№... Этап			
1. <i>Содержание этапа</i>	2 семестр	01.02.-15.04.	(заполняется индивидуально)
2.	2 семестр	16.04.-30.06.	
Промежуточная аттестация		сроки	форма контроля
Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации на соискание ученой степени кандидата наук	2 семестр	22.06 – 05.07	зачет с оценкой
Подготовка публикаций по основным научным результатам диссертации	2 семестр	22.06 – 05.07	зачет

Аспирант _____

(подпись)

(Ф.И.О.)

Научный руководитель _____

(подпись)

(Ф.И.О.)

План утвержден на заседании кафедры _____

(название кафедры)

Протокол от _____ 20_г. № _____

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(Ф.И.О.)

(дата)

Индивидуальный учебный план аспиранта

№ пп	Наименование компоненты	курс, семестр	Форма контроля, сроки промежуточной аттестации
2	Образовательный компонент		
2.1.	Дисциплины, направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов		
2.1.1.	История и философия науки	1, 2	экзамен, 22.06-05.07
2.1.2.	Иностранный язык	1, 2	экзамен, 22.06-05.07
2.1.3.	Специальная дисциплина	4, 1	экзамен, 12.01-18.01
2.2.	Элективные дисциплины		
2.1.2.1.	Психологические проблемы высшего образования	2, 1	зачет, 12.01-18.01
2.1.2.2.	Актуальные проблемы педагогики высшей школы	2, 1	зачет, 12.01-18.01
2.3	Практика, педагогическая	2, 2	зачет с оценкой, 22.06-05.07

Аспирант _____

(подпись)

(Ф.И.О.)

Научный руководитель _____

(подпись)

(Ф.И.О.)

План утвержден на заседании кафедры _____

(название кафедры)

Протокол от _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(Ф.И.О.)

(дата)

Форма отчета о выполнении научной (научно-исследовательской) работы аспирантом

ОТЧЕТ АСПИРАНТА ЗА _____ курс _____ семестр

_____ заслушан на заседании кафедры
(ФИО аспиранта)

Протокол от «_____» _____ 20_____ г. №_____.

1. Отчет аспиранта о выполнении этапов НИД (указываются выполненные работы и результаты по этапу).

Результаты промежуточной аттестации:

Компонент программы	Форма отчетности, зачет/ зачет с оценкой	подпись	ФИО научного руководителя
Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации на соискание ученой степени кандидата наук			
Подготовка публикаций по основным научным результатам диссертации			

2. Отзыв научного руководителя о качестве, своевременности и успешности проведения аспирантом этапов научной (научно-исследовательской) деятельности.

Зав. кафедрой

_____ подпись

_____ Ф.И.О.

Форма отчета о результатах освоения аспирантом образовательного компонента

Результаты промежуточной аттестации

(ведомость образовательного компонента)

Факультет _____

Аспирант _____
(ФИО аспиранта)

Компонент программы	промежуточная аттестация 1 курс, 2 семестр			
	Дата	Оценка	Подпись	ФИО преподавателя
Дисциплины, направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов				
История и философия науки, кандидатский экзамен				
Иностранный язык (_____), (указать язык), кандидатский экзамен				

Научный руководитель _____

(подпись)

(Ф.И.О.)

(дата)

Результаты промежуточной аттестации

(ведомость образовательного компонента)

Факультет _____

Аспирант _____
(ФИО аспиранта)

Компонент программы	промежуточная аттестация 2 курс, 1 семестр			
	Дата	Зачет	Подпись	ФИО преподавателя
Актуальные проблемы педагогики высшей школы				
Психологические проблемы высшего образования				

Научный руководитель _____

(подпись)

(Ф.И.О.)

(дата)

Результаты промежуточной аттестации
(ведомость образовательного компонента)

Факультет _____

Аспирант _____
(ФИО аспиранта)

Компонент программы	промежуточная аттестация 2 курс, 2 семестр			
	Дата	Оценка	Подпись	ФИО преподавателя
Практика				
Педагогическая практика				

Научный руководитель _____
(подпись) (Ф.И.О.) (дата)

Результаты промежуточной аттестации
(ведомость образовательного компонента)

Факультет _____

Аспирант _____
(ФИО аспиранта)

Компонент программы	промежуточная аттестация 3 (4) курс, 1 семестр			
	Дата	Оценка	Подпись	ФИО преподавателя
Дисциплины, направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов				
Научная специальность, кандидатский экзамен				

Научный руководитель _____
(подпись) (Ф.И.О.) (дата)

Аннотации рабочих программ дисциплин

1.1-1.2 Научный компонент

Общая трудоемкость дисциплины 172 з.е

Дисциплина направлена на формирование научных компетенций:

-способность применять теоретические знания фундаментальной и /или прикладной математики к исследованиям дифференциальных уравнений и математической физик НК– 1;

-способность к анализу и обобщению современных методов исследований в теории дифференциальных уравнений и математической физики НК– 2;

-способность к научно-исследовательской деятельности в области фундаментальной и/или прикладной математики, в частности, в областях дифференциальных уравнений и математической физики НК– 3.

Место дисциплины в структуре учебного плана: научный компонент

Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины являются:

- закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося в области дифференциальных уравнений и математической физики

- приобретение обучающимся практических навыков и компетенций в сфере научно-исследовательской деятельности;

- получение профессиональных умений и опыта научно-исследовательской деятельности;

- подготовка публикаций и (или) заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных, топологий интегральных микросхем, предусмотренных абзацем четвертым пункта 5 федеральных государственных требований

Задачи дисциплины:

- изучение специальной литературы и другой научно-технической информации, достижений отечественной и зарубежной науки и техники в соответствии с темой научно-квалификационной работы (диссертации);

- проведение научных исследований в соответствии с темой диссертации;

- обучение современным компьютерным технологиям сбора и обработки информации.

Формы промежуточной аттестации - зачет, зачет с оценкой

2.1.1.1 История и философия науки

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование компетенции:

ОК-1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

Место дисциплины в структуре в структуре учебного плана: образовательный компонент. Дисциплина, направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по Истории и философии науки.

Цели и задачи дисциплины:

Целью освоения дисциплины является:

- формирование у будущих исследователей систематизированных представлений о сущности науки, основных этапах ее развития, специфике науки как когнитивного процесса, системы знаний и социального феномена.

Задачи дисциплины:

- изучение аспирантами основных разделов философии науки;

- усвоение общих закономерностей возникновения научного знания, его дальнейшей институционализации и дифференциации;
- формирование у будущих исследователей навыков самостоятельного философского анализа содержания научных проблем;
- обеспечение мировоззренческой и методологической основы для разработки проблематики определенной отрасли научного познания.

Форма промежуточной аттестации – экзамен

2.1.1.2 Иностранный язык

Общая трудоемкость дисциплины: 4 з.е

Дисциплина направлена на формирование следующей компетенции:

ОК-2 Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на иностранном языке.

Место учебной дисциплины в структуре ОП:

Дисциплина направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по иностранному языку.

Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения дисциплины являются:

- повышение уровня владения иностранным языком, достигнутого в магистратуре;
- овладение обучающимися иноязычной коммуникативной компетентностью для решения коммуникативных задач в сфере профессионально-ориентированного академического общения и научной сфере,

а также для использования иностранного языка с целью удовлетворения личных и профессиональных потребностей.

Задачи дисциплины:

- формирование готовности самообразования средствами иностранного языка;
- развитие способности к взаимодействию в рамках международных академических и научных проектов.

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

2.1.1.3 Дифференциальные уравнения и математическая физика

Общая трудоемкость дисциплины 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование образовательной компетенции:

ОК–5 Владение основами фундаментальных разделов теории дифференциальных уравнений и математической физики и способность применять их при обсуждении полученных результатов.

Место дисциплины в структуре учебного плана: дисциплина, направленная на подготовку к сдаче кандидатского экзамена.

Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является:

формирование системных знаний в областях дифференциальных уравнений и математической физики;

владение современными методами исследования, необходимыми для применения в практической и научной деятельности, для изучения смежных дисциплин;

совершенствование математического образования.

Задачи дисциплины:

- углубление теоретических знаний и практических навыков теории дифференциальных уравнений и математической физики;

Форма промежуточной аттестации – экзамен

2.1.2.1 Психологические проблемы высшего образования

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование компетенции:

ОК-3 Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.

Место дисциплины в структуре учебного плана: элективная дисциплина.

Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины являются:

- развитие гуманитарного мышления будущих преподавателей высшей школы, формирование у них профессионально-психологических компетенций, необходимых для профессиональной педагогической деятельности;

- повышение компетентности в межличностных отношениях и профессиональном взаимодействии с коллегами и обучающимися.

Задачи дисциплины:

- ознакомление аспирантов с современными представлениями о психологической составляющей в основных тенденциях развития высшего образования, в том числе в нашей стране; о психологических проблемах высшего образования в современных условиях; теоретической и практической значимости психологических исследований высшего образования для развития психологической науки и обеспечения эффективной педагогической практики высшей школы;

- углубление ранее полученных аспирантами знаний по психологии, формирование систематизированных представлений о психологии студенческого возраста, психологических закономерностях вузовского образовательного процесса;

- усвоение аспирантами системы современных психологических знаний по вопросам личности и деятельности как студентов, так и преподавателей;

- содействие формированию у аспирантов психологического мышления, проявляющегося в признании уникальности личности студента, отношении к ней как к высшей ценности, представлении о ее активной, творческой природе;

- формирование у аспирантов установки на постоянный поиск приложений усвоенных психологических знаний в решении проблем обучения и воспитания в высшей школе;

- воспитание профессионально-психологической культуры будущих преподавателей высшей школы, их ориентации на совершенствование своего педагогического мастерства с учетом психологических закономерностей.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

2.1.2.2 Актуальные проблемы педагогики высшей школы

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование компетенции:

ОК-3 Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.

Место дисциплины в структуре учебного плана: элективная дисциплина.

Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины являются:

- развитие профессионально-педагогического мышления, формирование гуманистических ценностей и профессионально важных качеств личности будущих преподавателей высшей школы;

- повышение общекультурной и профессиональной компетентности в организации и реализации образовательного процесса в вузе.

Задачи дисциплины:

- ознакомление аспирантов с современными представлениями о предмете педагогики высшей школы, основными тенденциями развития высшего образования за рубежом и в нашей стране;

- формирование систематизированных представлений о студенте как субъекте учебно-профессиональной деятельности и педагогических закономерностях образовательного процесса в высшей школе;
- изучение современных педагогических технологий образовательного процесса в вузе;
- формирование у аспирантов установки на непрерывное профессиональное и личностное самосовершенствование, конструктивную рефлекссию при решении педагогических задач, саморазвитие педагогической культуры.

Форма промежуточной аттестации – зачет

Аннотация программы педагогической практики

2.2.1(П) Педагогическая практика

Общая трудоемкость практики 6 з.е.

Объем практики, проводимой в форме практической подготовки 16 час.

Практика направлена на достижение следующих результатов:

ОК-4 Способность осуществлять преподавательскую деятельность по основным образовательным программам высшего образования.

Место практики в структуре программы: составляющая образовательного компонента.

Цели и задачи практики

Целями практики являются:

- закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося в педагогике высшей школы;

- приобретение обучающимся практических навыков и компетенций в сфере педагогической деятельности;

- получение профессиональных умений и опыта педагогической деятельности.

Задачи практики:

- приобретение опыта педагогической деятельности преподавателя высшей школы по подготовке и проведению лекционных, практических и лабораторных занятий и осуществлению воспитания студентов в вузе;

- овладение умениями разрабатывать научно-методическое обеспечение курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин;

- применять различные методы, технологии и средства обучения в педагогической деятельности;

- руководить НИР студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры;

- овладение умением использовать методы психолого- педагогической диагностики для выявления возможностей, интересов, способностей обучающихся.

Вид практики: производственная педагогическая.

Способ проведения практики: стационарная.

Разделы (этапы) практики:

- организационный (Составление и утверждение программы и графика прохождения практики. Знакомство с правилами оформления отчетной документации, критериями выставления зачета с оценкой, порядком подведения итогов практики. Посещение аудиторных занятий, проводимых руководителем практики. Подготовка конспектов предстоящих занятий, выбор методических средств проведения занятий в зависимости от целей обучения, уровня подготовки и возрастных особенностей обучающихся.)

- основной (Проведение лекций, семинарских, практических занятий и других форм организации образовательного процесса. Изучение с использованием психолого- педагогических методик возрастных и индивидуальных особенностей студентов, межличностных отношений в студенческом коллективе, анализ результатов. Разработка контрольно-измерительных материалов для текущих аттестаций, их проведение, проверка результатов прохождения студентами текущих аттестаций. Проведение воспитательной работы с обучающимися с учетом их возрастных и индивидуальных особенностей; осуществление индивидуальной работы со студентами (руководство курсовыми работами, руководство исследованиями студентов, помощь в подготовке ими докладов к научным конференциями.)

- заключительный (Подготовка отчета по итогам работы на практике; оформление отчетной документации по практике и представление ее на проверку руководителю, защита итогов практики на заседании кафедры)

Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на учебной практике: информационные технологии, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы.

Форма промежуточной аттестации - зачет с оценкой.

Материально-техническое обеспечение
Материально-техническое обеспечение программы
подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

(код, наименование научной специальности, при наличии указать профиль)

N п/п	Наименование дисциплин, практики, иных видов деятельности, предусмотренных учебным планом программы	Наименование помещений для проведения всех видов деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
	1.1-1.2 Научный компонент	Помещение для индивидуальных занятий: Специализированная мебель, персональные компьютеры Ubuntu (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://ubuntu.com/download/desktop) VisualStudioCommunity (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/) LibreOffice (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://ru.libreoffice.org/about-us/license/);	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I

		Помещение для самостоятельной работы, специализированная мебель, Кондиционер Доска маркерная Экран на треноге Мобильный компьютерный класс – 21 шт. Мультимедийный комплекс для обеспечения возможности проведения лекций и практических занятий в онлайн-режиме Интерактивный стол модель BM Class Персональный компьютер: Kraftway - 12 шт. Проектор Принтер/копир/сканер (лазерный) HP ПК высокой производительности (сервер) Ubuntu (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://ubuntu.com/download/desktop); VisualStudioCommunity (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/); LibreOffice (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://ru.libreoffice.org/about-us/license/); Lazarus (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://www.lazarus-ide.org/index.php); FreePascal (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://www.freepascal.org/faq.html); NetBeansIDE (GNU General Public License (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://netbeans.org/cddl-gplv2.html); Python 2/3 (Python Software Foundation License (PSFL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://docs.python.org/3/license.html);	
--	--	--	--

	Gimp (GNUGeneralPublicLicense (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://www.gimp.org/about/); Inkscape (GNUGeneralPublicLicense (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://inkscape.org/about/license/); MiKTeX (FreeSoftwareFoundation (FSF), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://miktex.org/copying); TeXstudio (GNUGeneralPublicLicense (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://texstudio.org/); Maxima (GNUGeneralPublicLicense (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: http://maxima.sourceforge.net/faq.html); Denwer (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: http://www.denwer.ru/faq/other.html); 1С: Предприятие 8 (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://v8.1c.ru/predpriyatie/questions_licence.htm); FoxitReader (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия https://www.foxitsoftware.com/pdf-reader/eula.html); DeductorAcademic (AcademicFreeLicense, бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://basegroup.ru/system/files/documentation/licence-deductor-academic-20160322.pdf); WinDjView (GNUGeneralPublicLicense (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://windjview.sourceforge.io/ru/); 7-Zip (GNULesserGeneralPublicLicense (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://www.7-zip.org/license.txt); MozillaFirefox (MozillaPublicLicense (MPL),	
--	--	--

		бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://www.mozilla.org/en-US/MPL/); VMwarePlayer (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://www.vmware.com/download/open_source.html); VirtualBox (GNUGeneralPublicLicense (GPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://www.virtualbox.org/wiki/Licensing_FAQ); AstraLinuxCommonEdition (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://dl.astralinux.ru/astra/stable/orel/); PostgreSQL (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://www.postgresql.org/about/licence/); GeoGebra (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://www.geogebra.org/license); R (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://www.r-project.org/Licenses/); Wing-101 (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://wingware.com/license/wing101); Loginom CommunityEdition (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://loginom.com/platform/pricing); MySQL (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://downloads.mysql.com/docs/licenses/)	
	2.1.1.1 История и философия науки	Учебная аудитория: специализированная мебель	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I
	2.1.1.2 Иностранный язык	Учебная аудитория для проведения практических занятий: специализированная мебель, телевизор, доска маркерная, ноутбук ПО: WinPro 8, OfficeSTD 2013 RUSOLPNLAcademic, Интернет-браузер GoogleChrome	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I

	2.1.1.3 Дифференциальные уравнения и математическая физика	Помещение для индивидуальных занятий: Специализированная мебель Помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет»: Специализированная мебель, компьютеры; Ubuntu (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://ubuntu.com/download/desktop) VisualStudioCommunity (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/); LibreOffice (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://ru.libreoffice.org/about-us/license/);	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I
	2.1.2.1 Психологические проблемы высшего образования	Помещение для индивидуальных занятий: Специализированная мебель Помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет»: Специализированная мебель, компьютеры; Ubuntu (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://ubuntu.com/download/desktop) VisualStudioCommunity (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/); LibreOffice (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://ru.libreoffice.org/about-us/license/);	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I
	2.1.2.2 Актуальные проблемы педагогики	Помещение для индивидуальных занятий: Специализированная мебель	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I

	высшей школы	Помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет»: Специализированная мебель, компьютеры; Ubuntu (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://ubuntu.com/download/desktop) VisualStudioCommunity (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/); LibreOffice (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://ru.libreoffice.org/about-us/license/);	
	2.2.1(П) Педагогическая практика	Помещение для консультаций Специализированная мебель Помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет»: Специализированная мебель, компьютеры; Ubuntu (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://ubuntu.com/download/desktop) VisualStudioCommunity (бесплатное и/или свободное ПО, лицензия https://visualstudio.microsoft.com/ru/vs/community/); LibreOffice (GNU Lesser General Public License (LGPL), бесплатное и/или свободное ПО, лицензия: https://ru.libreoffice.org/about-us/license/);	394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, пом. I

Фонд оценочных средств сформированности компетенций

Код и наименование компетенции:

НК-1 способность применять теоретические знания фундаментальной и /или прикладной математики к исследованиям дифференциальных уравнений и математической физики

Перечень дисциплин (модулей), практик, участвующих в формировании компетенции:

Научный компонент (1,2,3,4,5,6 семестр)

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности)

№1 Дана система

$$2) \quad \rho \left(\frac{\partial v}{\partial t} + v_i \frac{\partial v}{\partial x_i} \right) - \text{Div} \sigma + \nabla p = \rho f;$$

$$3) \quad \text{div} v(t, x) = 0.$$

$$4) \quad \sigma = 2\nu \varepsilon.$$

5) Какой вид имеет ε ?

$$6) \quad \text{а) } \varepsilon_{ij} = \left(\frac{\partial v_i}{\partial x_j} + \frac{\partial v_j}{\partial x_i} \right);$$

$$7) \quad \text{б) } \varepsilon_{ij} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial v_i}{\partial x_j} + \frac{\partial v_j}{\partial x_i} \right);$$

$$8) \quad \text{в) } \varepsilon_{ij} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial v_i}{\partial x_j} * \frac{\partial v_j}{\partial x_i} \right);$$

$$9) \quad \text{г) } \varepsilon_{ij} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial v_i}{\partial x_j} + \frac{\partial v_j}{\partial x_i} \right).$$

Ответ: б)

№2 Пусть струна жестко закреплена на левом конце (в точке $x=0$) и подперта пружиной с коэффициентом упругости k на правом (в точке $x=l$). Наличие пружины ведет к появлению в функционале энергии дополнительного слагаемого, порождаемого энергией пружины. Таким образом, функционал потенциальной энергии должен быть записан в виде

$$\Phi(u) = \int_0^l \left(p \frac{u'^2}{2} - uf \right) dx + k \frac{u^2(l)}{2}.$$

Требуется вывести условие закрепления на правом конце.

a) $p(l)u'(l) + ku(l) = 0$;

b) $p(l)u'(l) - ku(l) = 0$;

c) $p(l)u'(l) = 0$;

d) $p(l)u'(l) - u(l) = 0$.

Ответ: а)

№3 Определение слабого решения задачи

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(a(x) \frac{\partial u}{\partial x} \right) + b(x)u, \quad x, t \in \Gamma_T = \Gamma_0 \times (0, T), \quad (1)$$

$$u|_{x=1 \in \gamma_1} = u|_{x=0 \in \gamma_2}, \quad \frac{\partial u}{\partial x} \Big|_{x=1 \in \gamma_k} = \alpha \frac{\partial u}{\partial x} \Big|_{x=0 \in \gamma_{k+1}} \quad (k = 1, 2, \dots, K-1), \quad (2)$$

$$u|_{t=0} = \varphi(x), \quad (3)$$

$$u|_{x=\partial\Gamma} = 0, \quad (4)$$

для частного случая $a(x)=1$, $b(x)=0$, $x \in \Gamma$:

Слабым решением начально-краевой задачи (1) – (4) называется

функция $u(x, t) \in W_0^1(\Gamma_T)$, для которой имеет место интегральное тождество

(выбрать верное соотношение)

$$1) \int_{\Gamma_T} \left[u(x, t) \frac{\partial \eta(x, t)}{\partial t} + \frac{\partial \eta(x, t)}{\partial x} \frac{\partial \eta(x, t)}{\partial x} \right] dx dt = \int_{\Gamma} \varphi(x) \eta(x, 0) dx$$

$$2) \int_{\Gamma_T} \left[\frac{\partial u(x, t)}{\partial t} \frac{\partial \eta(x, t)}{\partial t} + \frac{\partial \eta(x, t)}{\partial x} \frac{\partial \eta(x, t)}{\partial x} \right] dx dt = 0$$

$$3) \int_{\Gamma_T} \left[\frac{\partial u(x, t)}{\partial t} \frac{\partial \eta(x, t)}{\partial t} \right] dx dt = \int_{\Gamma} \varphi(x) \eta(x, 0) dx$$

для любой $\eta(x, t) \in W_0^1(\Gamma_T)$, $\eta(x, T) = 0$.

Ответ: 1).

№4 Начально-краевая задача

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(a(x) \frac{\partial u}{\partial x} \right) + b(x)u, \quad x, t \in \Gamma_T = \Gamma_0 \times (0, T), \quad (1)$$

$$u|_{x=1 \in \gamma_1} = u|_{x=0 \in \gamma_2}, \quad \frac{\partial u}{\partial x} \Big|_{x=1 \in \gamma_k} = \alpha \frac{\partial u}{\partial x} \Big|_{x=0 \in \gamma_{k+1}} \quad (k = 1, 2, \dots, K-1), \quad (2)$$

$$u|_{t=0} = \varphi(x), \quad (3)$$

$$u|_{x=\partial\Gamma} = 0, \quad (4)$$

при $a(x), b(x) \in L_2(\Gamma)$, $x \in \Gamma$, для задачи граничного управления принимает вид (выбрать правильную запись краевого условия)

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(a(x) \frac{\partial u}{\partial x} \right) + b(x)u + f(x, t), \quad x, t \in \Gamma_T = \Gamma_0 \times (0, T),$$

$$u|_{x=1 \in \gamma_1} = u|_{x=0 \in \gamma_2}, \quad \frac{\partial u}{\partial x} \Big|_{x=1 \in \gamma_k} = \alpha \frac{\partial u}{\partial x} \Big|_{x=0 \in \gamma_{k+1}} \quad (k=1, 2, \dots, K-1),$$

$$u|_{t=0} = \varphi(x),$$

$$1) a(x) \frac{\partial u}{\partial x} \Big|_{x=\partial \Gamma} = \phi(x, t),$$

$$2) \phi(x, t) \frac{\partial u}{\partial x} \Big|_{x=\partial \Gamma} = 0,$$

$$3) u|_{x=\partial \Gamma} = \phi(x, t),$$

где функция $\phi(x, t)$ является управляющим воздействием на систему.

Ответ: 1)

№5. Начально-краевая задача

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(a(x) \frac{\partial u}{\partial x} \right) + b(x)u, \quad x, t \in \Gamma_T = \Gamma_0 \times (0, T), \quad (1)$$

$$u|_{x=1 \in \gamma_1} = u|_{x=0 \in \gamma_2}, \quad \frac{\partial u}{\partial x} \Big|_{x=1 \in \gamma_k} = \alpha \frac{\partial u}{\partial x} \Big|_{x=0 \in \gamma_{k+1}} \quad (k=1, 2, \dots, K-1), \quad (2)$$

$$u|_{t=0} = \varphi(x), \quad (3)$$

$$u|_{x=\partial \Gamma} = 0, \quad (4)$$

при $a(x), b(x) \in L_2(\Gamma)$, $x \in \Gamma$, для задачи стартового управления принимает вид (выбрать правильную запись начального условия)

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(a(x) \frac{\partial u}{\partial x} \right) + b(x)u + f(x, t), \quad x, t \in \Gamma_T = \Gamma_0 \times (0, T),$$

$$u|_{x=1 \in \gamma_1} = u|_{x=0 \in \gamma_2}, \quad \frac{\partial u}{\partial x} \Big|_{x=1 \in \gamma_k} = \alpha \frac{\partial u}{\partial x} \Big|_{x=0 \in \gamma_{k+1}} \quad (k=1, 2, \dots, K-1),$$

$$1) u|_{t=0} = v(x),$$

$$2) \frac{\partial u}{\partial x} \Big|_{t=0} = v(x),$$

$$u|_{x=\partial \Gamma} = 0,$$

где функция $v(x)$ является управляющим воздействием на систему.

Ответ 1)

№6. Глобальным аттрактором динамической системы (X, S_t) называется замкнутое множество A такое, что

1) $A \subseteq X$, A — ограниченное множество;

2) $S_t(A) \subseteq A$ — инвариантно;

3) A — равномерно притягивает траектории.

Здесь S_t

а) Фазовое подпространство;

б) Подмножество;

в) Фазовое пространство.

Ответ: В)

№7. Дана система

$$\begin{aligned} \frac{\partial v_j}{\partial t} + \sum_{i=1}^n v_i \frac{\partial v_j}{\partial x_i} - v \Delta v_j - \alpha \frac{\partial \Delta v_j}{\partial t} \\ - \alpha \sum_{i=1}^n v_i \frac{\partial \Delta v_j}{\partial x_i} + \alpha \sum_{i=1}^n v_i \frac{\partial \Delta v_i}{\partial x_j} + \frac{\partial}{\partial x_j} p = f_j; \\ \operatorname{div} v(t, x) = 0. \end{aligned}$$

Какое условие накладывается на v ?

а) $v \leq 0$;

б) $v > 0$.

Ответ: б)

№8. Дана система

$$\begin{aligned} \frac{\partial v_j}{\partial t} + \sum_{i=1}^n v_i \frac{\partial v_j}{\partial x_i} - v \Delta v_j - \alpha \frac{\partial \Delta v_j}{\partial t} \\ - \alpha \sum_{i=1}^n v_i \frac{\partial \Delta v_j}{\partial x_i} + \alpha \sum_{i=1}^n v_i \frac{\partial \Delta v_i}{\partial x_j} + \frac{\partial}{\partial x_j} p = f_j; \\ \operatorname{div} v(t, x) = 0. \end{aligned}$$

Какое условие накладывается на α ?

а) $\alpha \leq 0$;

б) $\alpha > 0$.

Ответ: б)

№9. Каково поведение решений уравнения

$$y'' + (5x - 4)y' + k^2(1 - x)(x + 2)y = 0. \text{ при } k \rightarrow +\infty.$$

Варианты ответов:

$$\begin{aligned}
1) \quad y_{1,2} &= \exp\left\{\frac{1}{2}\left(4x - \frac{5x^2}{2} \pm \int_{x_0}^x \sqrt{26 - 40t + 25t^2 + 4k^2(t^2 + t - 2)} dt\right)\right\} \left[1 + \frac{\varepsilon_{1,2}(x, k)}{k}\right], \\
2) \quad y_{1,2} &= \sqrt{2}(26 - 40x + 25x^2 + 4k^2(x^2 + x - 2))^{-\frac{1}{4}} \exp\left\{\frac{1}{2}\left(4x - \frac{5x^2}{2} \pm \int_{x_0}^x \sqrt{26 - 40t + 25t^2 + 4k^2(t^2 + t - 2)} dt\right)\right\} \left[1 + \frac{\varepsilon_{1,2}(x, k)}{k}\right], \\
3) \quad y_{1,2} &= \sqrt{2}(26 - 40x + 25x^2 + 4k^2(x^2 + x - 2))^{-\frac{1}{4}} \pm \exp\left\{\int_{x_0}^x \sqrt{26 - 40t + 25t^2 + 4k^2(t^2 + t - 2)} dt\right\} \left[1 + \frac{\varepsilon_{1,2}(x, k)}{k}\right], \\
4) \quad y_{1,2} &= \sqrt{2}(26 - 40x + 25x^2 + 4k^2(x^2 + x - 2))^{-\frac{1}{4}} \exp\left\{\frac{1}{2}\left(4x - \frac{5x^2}{2} \pm \int_{x_0}^x \sqrt{26 - 40t + 25t^2 + 4k^2(t^2 + t - 2)} dt\right)\right\}.
\end{aligned}$$

Ответ: 2).

№10. Какова используется замена для приведения уравнения $y'' + (5x - 4)y' + k^2(1 - x)(x + 2)y = 0$ к виду $u'' \pm Q(x)u = 0$.

Варианты ответов:

1) $y(x) = u(x)f(x)$

2) $y(x) = u(x)e^{f(x)}$

3) $y(x) = f(x)e^{u(x)}$

4) $y(x) = e^{u(x)+f(x)}$

Ответ: 2).

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

№1 Семейство отображений $S_t : E \rightarrow E$ — ..., если S_0 — тождественное отображение и $S_t \circ S_r = S_{t+r}, t, r \geq 0$.

Ответ: **полугруппа**

№2 Семейство отображений $S_t : E \rightarrow E$ — полугруппа, если S_0 — ... отображение и $S_t \circ S_r = S_{t+r}, t, r \geq 0$.

Ответ: **тождественное**

№3 Полугруппа $\{S_t\}$ ограничена в E , если для любого ограниченного в E множества V множество $\cup S_t \cdots$ в E .

Ответ: **ограничено**

№4 Пусть полугруппа $\{S_t\}$ ограничена. Тогда, если существует глобальный E, E_0 — аттрактор полугруппы $\{S_t\}$, то он является и ... аттрактором пространства траекторий H^+ .

Ответ: **глобальным**

№5 Пусть полугруппа $\{S_t\}$ ограничена. Тогда, если существует $\cdots E, E_0$ — аттрактор полугруппы $\{S_t\}$, то он является и глобальным аттрактором пространства траекторий H^+ .

Ответ: **глобальный**

№6 Пусть полугруппа $\{S_t\}$ ограничена. Тогда, если существует глобальный E, E_0 — аттрактор полугруппы $\{S_t\}$, то он является и глобальным аттрактором $\cdots H^+$.

Ответ: **пространства траекторий**

№7 Пусть полугруппа $\{S_t\}$ ограничена. Пусть существует минимальный траекторный аттрактор U пространства траекторий H^+ , и пусть он содержится в пространстве траекторий. Тогда глобальный аттрактор $A = U(t), t \geq 0$ является $\cdots E, E_0$ — аттрактором полугруппы $\{S_t\}$.

Ответ: **глобальным**

№8 Пусть полугруппа $\{S_t\}$ ограничена. Пусть существует минимальный траекторный аттрактор U пространства траекторий H^+ , и пусть он содержится в пространстве траекторий. Тогда $\cdots$ аттрактор $A = U(t), t \geq 0$ является глобальным E, E_0 — аттрактором полугруппы $\{S_t\}$.

Ответ: **глобальный**

№9 Пусть полугруппа $\{S_t\}$ ограничена. Пусть существует $\cdots$ траекторный аттрактор U пространства траекторий H^+ , и пусть он содержится в пространстве траекторий. Тогда глобальный аттрактор $A = U(t), t \geq 0$ является глобальным E, E_0 — аттрактором полугруппы $\{S_t\}$.

Ответ: **минимальный**

№10 Пусть существует компактное в $C(R_+, E_0)$ и ограниченное в $L_\infty(R_+, E)$ притягивающее множество P для пространства траекторий H^+ . Пусть $H^T = [H^+]$ и полугруппа $\{S_t\}$ ограничена. Тогда глобальный аттрактор A пространства траекторий H^+ является $\cdots E, E_0$ — аттрактором полугруппы $\{S_t\}$.

Ответ: **глобальным**

НК-2 способность к анализу и обобщению современных методов исследований в теории дифференциальных уравнений и математической физики

Перечень дисциплин (модулей), практик, участвующих в формировании компетенции:

Научный компонент (1,2,3,4,5,6 семестр)

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности)

1. Каково поведение решений уравнения $y'' + \frac{1}{x^2} y' + k^2 x^4 y = 0$ при $k \rightarrow +\infty$.

Варианты ответов:

$$1) y_{1,2} = (k^2 x^4 + \frac{3}{2x^3} - \frac{1}{4x^4})^{-\frac{1}{4}} \exp\{\frac{1}{2} x \pm i \int_{x_0}^x \sqrt{k^2 t^4 + \frac{3}{2t^3} - \frac{1}{4t^4}} dt\}$$

$$2) y_{1,2} = \exp\{\frac{1}{2} x \pm i \int_{x_0}^x \sqrt{k^2 t^4 + \frac{3}{2t^3} - \frac{1}{4t^4}} dt\} [1 + \frac{\varepsilon_{1,2}(x, k)}{k}]$$

$$3) y_{1,2} = (k^2 x^4 + \frac{3}{2x^3} - \frac{1}{4x^4})^{-\frac{1}{4}} \exp\{\frac{1}{2} x \pm i \int_{x_0}^x \sqrt{k^2 t^4 + \frac{3}{2t^3} - \frac{1}{4t^4}} dt\} [1 + \frac{\varepsilon_{1,2}(x, k)}{k}]$$

$$4) y_{1,2} = (k^2 x^4 + \frac{3}{2x^3} - \frac{1}{4x^4})^{-\frac{1}{4}} \exp\{\pm i \int_{x_0}^x \sqrt{k^2 t^4 + \frac{3}{2t^3} - \frac{1}{4t^4}} dt\} [1 + \frac{\varepsilon_{1,2}(x, k)}{k}]$$

Ответ: 3).

2. Какова используется замена для приведения уравнения $y'' + \frac{1}{x^2} y' + k^2 x^4 y = 0$ к виду $u'' \pm Q(x)u = 0$.

Варианты ответов:

$$1) y(x) = u(x)e^{f(x)} + f(x)e^{u(x)}$$

$$2) y(x) = u(x)e^{f(x)}$$

$$3) y(x) = e^{u(x)-f(x)}$$

$$4) y(x) = e^{u(x)+f(x)}$$

Ответ: (2).

3. Асимптотика решений уравнения $y'' + xy' + k^2 x^2 y = 0$ на отрезке $I = [a; b]$ при $k \rightarrow +\infty$ имеет вид

Варианты ответов:

$$1) y_{1,2} = (k^2 x^4 + \frac{3}{2x^3} - \frac{1}{4x^4})^{-\frac{1}{4}} \sin t,$$

$$2) y_{1,2} = (-\frac{1}{2} - \frac{x^2}{4} + k^2 x^2)^{-\frac{1}{4}} \exp\{-\frac{x^2}{4} \pm i \int_{x_0}^x \sqrt{-\frac{1}{2} - \frac{t^2}{4} + k^2 t^2} dt\} [1 + \frac{\varepsilon_{1,2}(x, k)}{k}],$$

$$3) y_{1,2} = (k^2 x^4 + \frac{3}{2x^3} - \frac{1}{4x^4})^{-\frac{1}{4}} \cos t,$$

Ответ: 2).

4. Метод Линдштедта - Пуанкаре для задачи $\ddot{x} + x = \varepsilon x^2$, $x(0) = a$, $\dot{x}(0) = 0$ дает следующий результат:

1) $x(t, \varepsilon) = a \cos \tau + O(\varepsilon^2)$,

2) $x(t, \varepsilon) = a \cos \tau + \frac{\varepsilon a^2}{6} (3 + 2 \cos \tau - \cos 2\tau) + O(\varepsilon^2)$,

3) $x(t, \varepsilon) = \frac{\varepsilon a^2}{6} (3 + 2 \cos \tau - \cos 2\tau) + O(\varepsilon^2)$,

где $\tau = t(1 + O(\varepsilon^2))$, $T = 2\pi + O(\varepsilon^2)$. Указать правильный ответ.

Ответ: 2).

$$\ddot{x} + x = \varepsilon \left(\dot{x} + \frac{1}{3} \dot{x}^3 \right), \quad x(0) = a, \dot{x}(0) = 0$$

5. Метод Линдштедта - Пуанкаре для задачи дает следующий результат:

1) $x(t, \varepsilon) = 2 \cos \tau + O(\varepsilon^2)$

2) $x(t, \varepsilon) = O(\varepsilon^2)$

3) $x(t, \varepsilon) = 2 \cos \tau + \frac{\varepsilon}{12} (3 \sin \tau - \sin 3\tau) + O(\varepsilon^2)$,

где $\tau = t(1 + O(\varepsilon^2))$, $T = 2\pi + O(\varepsilon^2)$. Указать правильный ответ.

Ответ: 3).

6. Метод Линдштедта - Пуанкаре для задачи $\ddot{x} + x = \varepsilon(1 - x^2)x$, $x(0) = a$, $\dot{x}(0) = 0$ дает следующий результат:

1) $x(t, \varepsilon) = a \cos \tau + O(\varepsilon^2)$,

2) $x(t, \varepsilon) = a \cos \tau - O(\varepsilon^2)$,

3) $x(t, \varepsilon) = a \cos \tau + \frac{\varepsilon a^3}{32} (\cos 3\tau - \cos \tau) + O(\varepsilon^2)$,

$$\tau = t(1 - \frac{4-3a^2}{8}\varepsilon + O(\varepsilon^2)), T = 2\pi + \frac{(4-3a^2)\pi}{4}\varepsilon + O(\varepsilon^2).$$

где
правильный ответ.

Указать

Ответ: 3).

7. При $h \geq 0$ оператор сдвигов $T(h)$ является линейным ... на $C(R_+, E_0)$.

а) ограниченным;

б) непрерывным;

в) обратимым.

Ответ: б)

8. Пусть $H^+ \subset C(R_+, E_0) \cap L_\infty(R_+, E)$ — пространство траекторий. H^+ — ...

а) пустое;

б) непустое.

Ответ: б)

9. Непустое множество $P \subset C(R_+, E_0) \cap L_\infty(R_+, E)$ называется ..., если для любого $B \subset H^+$, ограниченного в $L_\infty(R_+, E)$, выполнено условие

$$\sup_{u \in B} \inf_{v \in P} \|T(h)u - v\|_{C(R_+, E_0)}$$

а) компактным;

б) притягивающим;

в) относительно компактным.

Ответ: б)

10. Непустое множество $P \subset C(R_+, E_0) \cap L_\infty(R_+, E)$ называется притягивающим, если для любого $B \subset H^+$, ограниченного в $L_\infty(R_+, E)$, выполнено условие

а) $\sup_{u \in B} \inf_{v \in P} \|T(h)u - v\|_{C(R_+, E_0)};$

б) $\sup_{u \in B} \inf_{v \in P} \|T(h)u - v\|_{C(R_+, E_0)};$

в) $\sup_{u \in B} \inf_{v \in P} \|T(h)u - v\|_{C(R_+, E_0)}.$

Ответ: б)

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

1. Будем говорить, что полугруппа $\{S_t\}$..., если для любого $t \geq 0$, для любой ограниченной в E последовательности $\{b_m\} \subset E$ выполняются следующие свойства:

1) $b_m \rightarrow b_0 \in E$ в топологическом пространстве E_0 ;

2) последовательность $\{S_t b_m\}$ сходится в E_0 , имеем предел $\lim_{m \rightarrow \infty} S_t b_m = b_0$.

Ответ: замкнута

2. Дана система

$$\frac{\partial v}{\partial t} + \sum_{i=1}^n v_i \frac{\partial v}{\partial x_i} - \text{Div} \sigma + \nabla p = f;$$

$$\text{div } v(t, x) = 0.$$

$$\sigma = 2\nu \varepsilon + 2\kappa \frac{d\varepsilon}{dt}.$$

Какой вид имеет ε ?

а) $\varepsilon_{ij} = \left(\frac{\partial v_i}{\partial x_j} + \frac{\partial v_j}{\partial x_i} \right);$

б) $\varepsilon_{ij} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial v_i}{\partial x_j} + \frac{\partial v_j}{\partial x_i} \right);$

в) $\varepsilon_{ij} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial v_i}{\partial x_j} - \frac{\partial v_j}{\partial x_i} \right);$

г) $\varepsilon_{ij} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial v_i}{\partial x_i} + \frac{\partial v_j}{\partial x_j} \right).$

Ответ: б)

3. Дана система

$$\frac{\partial v}{\partial t} + \sum_{i=1}^n v_i \frac{\partial v}{\partial x_i} - \text{Div} \sigma + \nabla p = f;$$

$$\text{div } v(t, x) = 0.$$

Что обозначает ε ?

Ответ: **Тензор скоростей деформации.**

4. Дана система

$$\frac{\partial v}{\partial t} + \sum_{i=1}^n v_i \frac{\partial v}{\partial x_i} - \text{Div} \sigma + \nabla p = f;$$

$$\text{div } v(t, x) = 0.$$

Что обозначает v ?

Ответ: **Скорость.**

5. Дана система

$$\frac{\partial v}{\partial t} + \sum_{i=1}^n v_i \frac{\partial v}{\partial x_i} - \text{Div} \sigma + \nabla p = f;$$

$$\text{div } v(t, x) = 0.$$

Что обозначает f ?

Ответ: **Внешние силы.**

6. Через $L_p(\Omega)^n, 1 \leq p < \infty$, обозначается множество всех ... функций, суммируемых с p -той степенью, то есть функций, для которых

$$\int_{\Omega} |u(x)|^p < \infty$$

Ответ: **Измеримых.**

7. Отображение A метрического пространства X в себя называется ... отображением, если существует такое число $q < 1$, что для любых $x, y \in X$ выполняется неравенство:

$$\rho(Ax, Ay) \leq q\rho(x, y)$$

Ответ: **Сжимающим.**

8. В полном метрическом пространстве X всякое сжимающее отображение A имеет только одну ... точку x .

Ответ: **Неподвижную.**

9. Последовательность $\{u_m\} \subset E$ называется ... сходящейся к элементу $u \in E$, если

$$\langle \varphi, u_m \rangle \rightarrow \langle \varphi, u \rangle, m \rightarrow \infty$$

для любого $\varphi \in E'$.

Ответ: **Слабо.**

10. Последовательность $\{\varphi_m\} \subset E'$ называется ... сходящейся к функционалу $\varphi \in E'$, если

$$\langle \varphi_m, u \rangle \rightarrow \langle \varphi, u \rangle, m \rightarrow \infty$$

для любого $u \in E$.

Ответ: ***-слабо.**

НК-3 способность к научно-исследовательской деятельности в области фундаментальной и/или прикладной математики, в частности, в областях дифференциальных уравнений и математической физики

1. В результате решения задачи

$$\begin{cases} \frac{\partial^2 u(x, t)}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u(x, t)}{\partial x^2}, & x \in [0; l], t > 0, \\ u(0, t) = 0, & \frac{\partial u(l, t)}{\partial x} = 0, & t > 0, \\ u(x, 0) = \varphi_0(x), & \frac{\partial u(x, 0)}{\partial t} = \varphi_1(x), & x \in [0; l] \end{cases}$$

методом Фурье возникает следующая задача Штурма-Лиувилля:

Варианты ответов:

$$1) \begin{cases} X''(x) + \lambda X(x) = 0, & x \in [0; l], \\ X(0) = 0, X'(l) = 0, \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} X''(x) + \lambda X(x) = 0, & x \in [0; l], \\ X(0) = 0, X(l) = 0, \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} X''(x) + \lambda X(x) = 0, & x \in [0; l], \\ X'(0) = 0, X(l) = 0, \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} X''(x) + \lambda X(x) = 0, & x \in [0; l], \\ X'(0) = 0, X'(l) = 0. \end{cases}$$

Ответ: 1) $\begin{cases} X''(x) + \lambda X(x) = 0, & x \in [0; l], \\ X(0) = 0, X'(l) = 0, \end{cases}$.

2. В результате решения задачи

$$\begin{cases} \frac{\partial^2 u(x, t)}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u(x, t)}{\partial x^2}, & x \in [0; l], t > 0, \\ u(0, t) = 0, & u(l, t) = 0, & t > 0, \\ u(x, 0) = \varphi_0(x), & \frac{\partial u(x, 0)}{\partial t} = \varphi_1(x), & x \in [0; l] \end{cases}$$

методом Фурье возникает следующая задача Штурма-Лиувилля
(варианты ответов):

$$1) \begin{cases} X''(x) + \lambda X(x) = 0, & x \in [0; l], \\ X(0) = 0, X(l) = 0, \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} X''(x) + \lambda X(x) = 0, & x \in [0; l], \\ X'(0) = 0, X(l) = 0, \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} X''(x) + \lambda X(x) = 0, & x \in [0; l], \\ X(0) = 0, X'(l) = 0, \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} X''(x) + \lambda X(x) = 0, & x \in [0; l], \\ X'(0) = 0, X'(l) = 0. \end{cases}$$

Ответ: 1) $\begin{cases} X''(x) + \lambda X(x) = 0, & x \in [0; l], \\ X(0) = 0, X(l) = 0, \end{cases}$

3. Рассмотрим задачу

$$\begin{cases} \frac{\partial^2 u(x, t)}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u(x, t)}{\partial x^2}, & 0 < x < l, t > 0, \\ u(0, t) = 0, & \frac{\partial u(l, t)}{\partial x} = 0, & 0 \leq x \leq l, \\ u(x, 0) = \varphi_0(x), & \frac{\partial u(x, 0)}{\partial t} = \varphi_1(x), & t \geq 0. \end{cases}$$

Являются ли собственными функциями соответствующей задачи Штурма-Лувиля функции....

Варианты ответов:

1. $\sin\left(\frac{3\pi}{2l}\right)x$

2. $\sin(2\pi)x$

3. $\cos\left(\frac{5\pi}{2l}\right)x$,;

4. $\cos(9\pi)x$

Ответ: 1. $\sin\left(\frac{3\pi}{2l}\right)x$

4. Функции $\sin\left(\frac{\pi kx}{l}\right)$, где $k=1,2,\dots$ являются собственными функциями следующей задачи Штурма-Лиувилля:

Варианты ответов:

1) $\begin{cases} X''(x) + \lambda X(x) = 0, & x \in [0; l], \\ X(0) = 0, X(l) = 0, \end{cases}$

2) $\begin{cases} X''(x) + \lambda X(x) = 0, & x \in [0; l], \\ X'(0) = 0, X(l) = 0, \end{cases}$

3) $\begin{cases} X''(x) + \lambda X(x) = 0, & x \in [0; l], \\ X(0) = 0, X'(l) = 0, \end{cases}$

4) $\begin{cases} X''(x) + \lambda X(x) = 0, & x \in [0; l], \\ X'(0) = 0, X'(l) = 0. \end{cases}$

Ответ: 1) $\begin{cases} X''(x) + \lambda X(x) = 0, & x \in [0; l], \\ X(0) = 0, X(l) = 0, \end{cases}$

5. Рассмотрим задачу

$$\begin{cases} \frac{\partial u(x,t)}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2}, & 0 < x < l, t > 0, \\ \frac{\partial u(0,t)}{\partial x} = 0, & \frac{\partial u(l,t)}{\partial x} = 0, & 0 \leq x \leq l, \\ u(x,0) = \varphi_0(x), & t \geq 0. \end{cases}$$

Являются ли собственными функциями соответствующей задачи Штурма-Лувиля

$$\begin{cases} X''(x) + \lambda^2 X(x) = 0, & x \in (0; l), \\ X'(0) = 0, X'(l) = 0. \end{cases}$$

функции ...

Варианты ответов:

$$\cos\left(\frac{\pi}{l}\right)x$$

$$2. \cos(5\pi)x$$

$$3. \sin\left(\frac{3\pi}{l}\right)x,;$$

$$4. \sin\left(\frac{9\pi}{2l}\right)x$$

$$\text{Ответ: 1) } \cos\left(\frac{\pi}{l}\right)x$$

6. Функция Хевисайда – $\Theta(x)$ задается формулой

Ответ: б).

Варианты ответов:

$$1) \quad \Theta(x) = \begin{cases} 1, & \text{при } x > 0, \\ 0, & \text{при } x < 0. \end{cases}$$

$$2) \quad \Theta(x) = \begin{cases} 1, & \text{при } x > 0, \\ -2, & \text{при } x < 0. \end{cases}$$

$$3) \quad \Theta(x) = \begin{cases} 2, & \text{при } x > 0, \\ -1, & \text{при } x < 0. \end{cases}$$

Ответ: 1).

7.

$$\omega_R(x) = \begin{cases} c_R \exp\left(\frac{-R^2}{R^2 - |x|^2}\right), & |x| < R, \\ 0, & |x| \geq R, \end{cases}$$

Функция «шапочка» –

где постоянная c_R выбирается так, что $\int_{\mathbb{R}^n} \omega_R(x) dx = 1$, принадлежит пространству $D(R^n)$?

1) верно

2) неверно

Ответ: 1) верно.

8. Пространством $S(R^n)$ называется множество

Варианты ответов:

- 1) бесконечно дифференцируемых в R^n функций,
- 2) бесконечно дифференцируемых и финитных в R^n функций,
- 3) бесконечно дифференцируемых функций которые вместе со всеми своими производными на бесконечности убывают быстрее чем $|x|^{-m}$, где m – произвольное натуральное число.

Ответ: 3)

9. Пространством $D'(R^n)$ называется

Варианты ответов:

- 1) множество линейных и непрерывных функционалов заданных над пространством $D(R^n)$,
- 2) множество линейных функционалов заданных над пространством $D(R^n)$,
- 3) множество непрерывных функционалов заданных над пространством $D(R^n)$.

Ответ: 1)

10. Пространством $S'(R^n)$ называется

Варианты ответов:

- 1) множество линейных и непрерывных функционалов заданных над пространством $S(R^n)$,
- 2) множество линейных функционалов заданных над пространством $S(R^n)$,
- 3) множество непрерывных функционалов заданных над пространством $S(R^n)$

Ответ: 1)

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

№1 Пусть пространство траекторий H^+ имеет минимальный траекторный аттрактор U , и пусть существует $P \subset H^+$ поглощающее множество, относительно компактное в $C(R_+, E_0)$ и $\dots$ в $L_\infty(R_+, E)$, и трансляционно-инвариантное: $T(t)P \subset P(t \geq 0)$. Тогда $U = \omega(P)$.

а) относительно компактное;

б) ограниченное;

в) компактное.

Ответ: б)

№2 Пусть пространство траекторий H^+ имеет $\dots$ аттрактор U , и пусть существует $P \subset H^+$ поглощающее множество, относительно компактное в $C(R_+, E_0)$ и ограниченное в $L_\infty(R_+, E)$, и трансляционно-инвариантное: $T(t)P \subset P(t \geq 0)$. Тогда $U = \omega(P)$.

а) глобальный траекторный;

б) минимальный траекторный;

в) траекторный полуаттрактор.

Ответ: б)

№3 Верно ли утверждение. Минимальный траекторный аттрактор представим в виде ω — предельного множества.

а) да;

б) нет.

Ответ: а)

№4 Семейство отображений $S_t : E \rightarrow E$ — ..., если S_0 — тождественное отображение и $S_t \circ S_r = S_{t+r}, t, r \geq 0$.

Ответ: **полугруппа**

№5 Семейство отображений $S_t : E \rightarrow E$ — полугруппа, если S_0 — ... отображение и $S_t \circ S_r = S_{t+r}, t, r \geq 0$.

Ответ: **тождественное**

№6 Полугруппа $\{S_t\}$ ограничена в E , если для любого ограниченного в E множества V множество $\cup S_t \dots$ в E .

Ответ: **ограничено**

№7 Пусть полугруппа $\{S_t\}$ ограничена. Тогда, если существует глобальный E, E_0 — аттрактор полугруппы $\{S_t\}$, то он является и ... аттрактором пространства траекторий H^+ .

Ответ: **глобальным**

№8 Пусть полугруппа $\{S_t\}$ ограничена. Тогда, если существует ... E, E_0 — аттрактор полугруппы $\{S_t\}$, то он является и глобальным аттрактором пространства траекторий H^+ .

Ответ: **глобальный**

№9 Пусть полугруппа $\{S_t\}$ ограничена. Тогда, если существует глобальный E, E_0 — аттрактор полугруппы $\{S_t\}$, то он является и глобальным аттрактором ... H^+ .

Ответ: **пространства траекторий**

№10. Вставьте пропущенное слово или закончите определение

Функции

$\sin\left(\frac{\pi(2k+1)x}{2l}\right)$, где $k=0,1,2,\dots$ являются функциями следующей задачи Штурма-Лиувилля:

$$\begin{cases} X''(x) + \lambda X(x) = 0, & x \in [0; l], \\ X(0) = 0, X'(l) = 0, \end{cases}$$

Ответ: собственными (собственной)

ОК-1 способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

Период окончания формирования компетенции: 2 семестр

Перечень дисциплин (модулей), практик, участвующих в формировании компетенции:

- 2.1.1.1 История и философия науки (1,2 семестр)

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности)

ЗАДАНИЕ 1. Из перечисленных направлений к современной теории познания относится:

- 1) иррационализм
- 2) эволюционная эпистемология
- 3) философия жизни
- 4) экзистенциализм

ЗАДАНИЕ 2. На основании знаний истории философской мысли определите, какие теоретико-познавательные направления возникают в Новое время:

- 1) эмпиризм и рационализм
- 2) рационализм и иррационализм
- 3) реализм и номинализм
- 4) реализм и антиреализм

ЗАДАНИЕ 3. Соотнесенность знаний об объекте с ценностно-целевыми структурами характеризует:

- 1) постнеклассический тип рациональности
- 2) классический тип рациональности
- 3) иррационализм
- 4) неклассический тип рациональности

ЗАДАНИЕ 4. Понятие «эпистема» введено в современный философский дискурс:

- 1) И. Кантом
- 2) М. Фуко
- 3) И. Лакатосом
- 4) Г. Зиммелем.

ЗАДАНИЕ 5. Представителем эволюционно-эпистемологического подхода к развитию научного знания в философии науки является:

- 1) К. Поппер
- 2) У.Э ко
- 3) Ж. Делез
- 4) Ф. Гваттари.

ЗАДАНИЕ 6. Идею «пролиферации» выдвинул:

- 1) Галилео Галилей
- 2) Фрэнсис Бэкон
- 3) Пол Фейерабенд
- 4) Огюст Конт

ЗАДАНИЕ 7. В герменевтике В. Дильтея разделение наук на «науки о природе» и «науки о духе» происходит:

- 1) по предмету и по методу
- 2) по предмету
- 3) по методу
- 4) по воле исследователя

ЗАДАНИЕ 8. Автором концепции «научной революции» является (назвать имя и фамилию полностью):

- 1) Томас Кун
- 2) Исаак Ньютон
- 3) Рене Декарт
- 4) Карл Поппер

ЗАДАНИЕ 9. Логический метод, предполагающий умозаключение от общего к частному, называется:

- 1) индукция
- 2) дедукция
- 3) аналогия
- 4) анализ

ЗАДАНИЕ 10. Автором концепции «научно-исследовательских программ» является (назвать имя и фамилию полностью):

- 1) Имре Лакатос
- 2) Людвиг Фейербах
- 3) Мориц Шлик
- 4) Людвиг Витгенштейн

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Составляющим какого научного метода решения практических задач является сравнение с эталоном?

Ответ: измерения

ЗАДАНИЕ 2. Как называется метод исследования окружающего мира и получения эмпирического материала с целью доказать некую теоретическую идею или гипотезу, предложить варианты решения исследовательских или практических задач?

Ответ: эксперимент

ЗАДАНИЕ 3. Как называется направление современной философии науки, в котором признается возникновение порядка из хаоса?

Ответ: синергетика

ЗАДАНИЕ 4. Как называется научный принцип, заключающийся в сведении многообразных форм движения материи к закономерностям одной механической формы движения?

Ответ: механицизм

ЗАДАНИЕ 5. Как называется направление в современной эпистемологии, которое возникло благодаря достижениям эволюционной биологии и широко применяет модели естественного отбора для объяснения эволюции когнитивной системы живых существ и развития знания? Ответ: эволюционная эпистемология

ЗАДАНИЕ 6. какой путь решения проблемных ситуаций в познании считается в эмпиризме наиболее приоритетным из следующих альтернатив: опытный, метафизический или рациональный?

Ответ: опытный

ЗАДАНИЕ 7. Какой вид поиска необходим для отбора похожих по тематике научных исследований?

Ответ: научный поиск

ЗАДАНИЕ 8. При решении проблемных ситуаций какой принцип противостоит принципу случайности?

Ответ: принцип детерминизма

ЗАДАНИЕ 9. Как называется особого рода предложение, фиксирующее эмпирическое знание об объекте?

Ответ: гипотеза

ЗАДАНИЕ 10. Как называется логически организованная система научных знаний, которая дает целостное и всестороннее описание объекта?

Ответ: теория

ОК-2 Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на иностранном языке

Период окончания формирования компетенции: 2 семестр

Перечень дисциплин (модулей), практик, участвующих в формировании компетенции: - 2.1.1.2 Иностранный язык (1,2 семестр)

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции: 1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности)

Английский язык

ЗАДАНИЕ 1. Choose the correct alternative to complete the Call for papers. (Выберите правильный вариант из предложенных для объявления о проведении конференции). We would like to ... that the first international young scholars conference on discourse, ideology and society will be held in Voronezh, Russia, on 18-20 March 2024.

announce

tell

write

ЗАДАНИЕ 2. Choose the correct alternative to complete the Call for papers. (Выберите правильный вариант из предложенных для объявления о проведении конференции). Papers ... allocated 20 minutes plus 10 minutes for questions.

will have

been will

be were

ЗАДАНИЕ 3. Choose the correct alternative to complete the Call for papers. (Выберите правильный вариант из предложенных для объявления о проведении конференции). ... of no more than 150 words should be sent by e-mail as a Word attachment to conference@vsu.ru by December 15, 2023.

papers

abstracts

inquiries

ЗАДАНИЕ 4. Choose the correct alternative to complete the Call for papers. (Выберите правильный вариант из предложенных для объявления о проведении конференции). The registration ... covers a set of conference materials, coffee breaks and access to Internet facilities.

money

fee

pack

ЗАДАНИЕ 5. Choose the correct alternative to complete the Call for papers. (Выберите правильный вариант из предложенных для объявления о проведении конференции). The conference is organized ... the American Archeological Society.

in

by

at

ЗАДАНИЕ 6. Choose the correct alternative to complete the Call for papers. (Выберите правильный вариант из предложенных для объявления о проведении конференции). Conference ... will be available both in printed and electronic formats.

proceedings
speakers
fees

ЗАДАНИЕ 7. Choose the correct alternative to complete the Call for papers. (Выберите правильный вариант из предложенных для объявления о проведении конференции).
... keynote speakers are Prof. John Milson and Dr. Christopher Hook.

Approved
known
confirmed

ЗАДАНИЕ 8. Choose the correct alternative to complete the Call for papers. (Выберите правильный вариант из предложенных для объявления о проведении конференции).
... for submission of proposals is November 10, 2023.

date
deadline
time

ЗАДАНИЕ 9. Choose the correct alternative to complete the Call for papers. (Выберите правильный вариант из предложенных для объявления о проведении конференции).
Acceptance will be based primarily on significance and quality ... contribution.

at
on
of

ЗАДАНИЕ 10. Choose the correct alternative to complete the Call for papers. (Выберите правильный вариант из предложенных для объявления о проведении конференции).
The contributions of PH.D students and young researchers are particularly

rejected
encouraged
received

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Write the following words in the correct order to ask a conference presenter a question. The first word of the question begins with the capital letter. Mind the spelling and do not forget to put a question mark. (Напишите следующие слова в правильном порядке, чтобы задать вопрос выступающему на конференции. Первое слово вопроса начинается с заглавной буквы. Следите за правописанием и не забудьте поставить вопросительный знак.)

been How you doing long this have research ?

ЗАДАНИЕ 2. Write the following words in the correct order to ask a conference presenter a question. The first word of the question begins with the capital letter. Mind the spelling and do not forget to put a question mark. (Напишите следующие слова в правильном порядке, чтобы задать вопрос выступающему на конференции. Первое слово вопроса начинается с заглавной буквы. Следите за правописанием и не забудьте поставить вопросительный знак.)

doing this When research you did start ?

ЗАДАНИЕ 3. Write the following words in the correct order to ask a conference presenter a question. The first word of the question begins with the capital letter. Mind the spelling and do not forget to put a question mark. 71 (Напишите следующие слова в правильном порядке, чтобы задать вопрос выступающему на конференции. Первое слово вопроса начинается с заглавной буквы. Следите за правописанием и не забудьте поставить вопросительный знак.)

your Where can applied the research of results be ?

ЗАДАНИЕ 4. Write the following words in the correct order to ask a conference presenter a question. The first word of the question begins with the capital letter. Mind the spelling and do not forget to put a question mark. (Напишите следующие слова в правильном порядке, чтобы задать вопрос выступающему на конференции. Первое слово вопроса начинается с заглавной буквы. Следите за правописанием и не забудьте поставить вопросительный знак.)

have What on this publications theme do you ?

ЗАДАНИЕ 5. Write the following words in the correct order to ask a conference presenter a question. The first word of the question begins with the capital letter. Mind the spelling and do not forget to put a question mark. (Напишите следующие слова в правильном порядке, чтобы задать вопрос выступающему на конференции. Первое слово вопроса начинается с заглавной буквы. Следите за правописанием и не забудьте поставить вопросительный знак.)

Are presented e-library in your the publications ?

ЗАДАНИЕ 6. Write the following words in the correct order to ask a conference presenter a question. The first word of the question begins with the capital letter. Mind the spelling and do not forget to put a question mark. (Напишите следующие слова в правильном порядке, чтобы задать вопрос выступающему на конференции. Первое слово вопроса начинается с заглавной буквы. Следите за правописанием и не забудьте поставить вопросительный знак.)

recommend to Whose in this works would field you read ?

ЗАДАНИЕ 7. Write the following words in the correct order to ask a conference presenter a question. The first word of the question begins with the capital letter. Mind the spelling and do not forget to put a question mark. (Напишите следующие слова в правильном порядке, чтобы задать вопрос выступающему на конференции. Первое слово вопроса начинается с заглавной буквы. Следите за правописанием и не забудьте поставить вопросительный знак.)

difficult in What most your is the research ?

ЗАДАНИЕ 8. Write the following words in the correct order to ask a conference presenter a question. The first word of the question begins with the capital letter. Mind the spelling and do not forget to put a question mark. (Напишите следующие слова в правильном порядке, чтобы задать вопрос выступающему на конференции. Первое слово вопроса начинается с заглавной буквы. Следите за правописанием и не забудьте поставить вопросительный знак.)

did use in your methods you research Which ?

ЗАДАНИЕ 9. Read the sentence and write which part of the summary (the beginning, the main part, the end) it belongs to. (Прочитайте предложение и напишите, к какому разделу реферата оно относится.)

The author draws the conclusion that the Slavonic tribes lived on the Don since earlier times than it was accepted by Soviet historians.

ЗАДАНИЕ 10. Read the sentence and write which part of the summary (the beginning, the main part, the end) it belongs to. (Прочитайте предложение и напишите, к какому разделу реферата оно относится.)

To begin with, the article under consideration aims at revealing the historical background of N. Gogol's prose.

ОК-3 готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования

Период окончания формирования компетенции: 3 семестр

Перечень дисциплин (модулей), практик, участвующих в формировании компетенции: - 2.1.2.1 Психологические проблемы высшего образования (3 семестр)

- 2.1.2.2 Актуальные проблемы педагогики высшей школы (3 семестр)**Перечень заданий для проверки сформированности компетенции: 1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности)**

ЗАДАНИЕ 1. Ведущей деятельностью в студенческом возрасте является:

- 1) игровая
- 2) трудовая
- 3) учебно-профессиональная
- 4) коммуникативная

ЗАДАНИЕ 2. Результат познавательной деятельности студента, отраженный в виде представлений, понятий, суждений, называется:

- 1) умения
- 2) жизненный опыт
- 3) мастерство
- 4) знания

ЗАДАНИЕ 3. Основной метод психолого-педагогического изучения преподавателем возрастных и индивидуально-психологических особенностей студента – это:

- 1) педагогическое наблюдение
- 2) педагогический эксперимент
- 3) беседа
- 4) анализ продуктов деятельности студентов

ЗАДАНИЕ 4. Для того, чтобы понять побудительные причины учебнопрофессиональной деятельности студента, преподавателю требуется изучить его:

- 1) учебные действия
- 2) учебные мотивы
- 3) направленность личности
- 4) учебные интересы

ЗАДАНИЕ 5. Основной тенденцией психического развития в студенческом возрасте является:

- 1) синхронность
- 2) гетерохронность
- 3) сензитивность
- 4) стадийность

ЗАДАНИЕ 6. Непродолжительные по времени периоды развития личности студента, характеризующиеся резкими психологическими изменениями, – это:

- 1) особенности
- 2) новообразования
- 3) кризисы
- 4) свойства

ЗАДАНИЕ 7. Правильной схемой учебного взаимодействия в вузе является:

- 1) субъект – субъект
- 2) объект – субъект
- 3) субъект – объект
- 4) объект – объект

ЗАДАНИЕ 8. Предметом изменения в учебно-профессиональной деятельности студентов является:

- 1) система поощрения и оценивания
- 2) мотивы учебно-профессиональной деятельности
- 3) сам субъект учебно-профессиональной деятельности
- 4) преподаватель вуза

ЗАДАНИЕ 9. Подбор методик исследования возрастных и индивидуальнопсихологических особенностей разных категорий обучающихся определяет:

- 1) достоверность диагностических результатов
- 2) повторяемость диагностических результатов
- 3) уникальность диагностических результатов
- 4) проверяемость диагностических результатов

ЗАДАНИЕ 10. Осознание своего Я не только в настоящем, но и в будущем, определение своих жизненных и профессиональных планов и целей, нравственных идеалов и ценностей у студентов называется:

- 1) самоконтролем
- 2) самосознанием
- 3) саморегуляцией
- 4) самодетерминацией

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Какой мотив является самым продуктивным мотивом учебнопрофессиональной деятельности студентов?

Ответ: познавательный

ЗАДАНИЕ 2. Как называются индивидуально-психологические особенности личности, позволяющие студенту успешно усваивать вузовскую программу, овладевать конкретным видом деятельности?

Ответ: способности

ЗАДАНИЕ 3. Какое понятие определяется как многоплановый процесс организации, установления и развития коммуникации, взаимопонимания и взаимодействия между педагогами и обучающимися, порождаемый целями и содержанием их совместной деятельности?

Ответ: педагогическое общение

ЗАДАНИЕ 4. Как называется стиль педагогического общения, характеризующийся совместным принятием решения преподавателя и студентов?

Ответ: демократический/демократический стиль

ЗАДАНИЕ 5. Как называются психологические трудности, возникающие в процессе общения, служащие причиной конфликтов или препятствующие взаимопониманию и взаимодействию?

Ответ: барьеры общения

ЗАДАНИЕ 6. К какому типу относится конфликт, при котором никто не решается указать преподавателю на его ошибки или промахи, не устанавливается «обратная связь» с аудиторией?

Ответ: коммуникативный конфликт

ЗАДАНИЕ 7. Какой социально-психологический эффект педагогического общения выражается в использовании в процессе межличностного восприятия обучающегося устойчивого, но упрощенного и неточного его образа, приводящего к возникновению предубеждения?

Ответ: стереотипизация/эффект стереотипизации

ЗАДАНИЕ 8. Какие вспомогательные методы изучения индивидуальнопсихологических и возрастных особенностей обучающихся может применять преподаватель? (назовите не менее двух)

Ответ: беседа, анкетирование, тестирование (верно любое сочетание хотя бы двух из перечисленных методов)

ЗАДАНИЕ 9. Что относится к индивидуально-психологическим особенностям личности? (назовите не менее двух)

Ответ: темперамент, характер, способности (верно любое сочетание хотя бы двух из перечисленных особенностей)

ЗАДАНИЕ 10. Как называется способность личности студента, в которой проявляется его свобода от внешних влияний и принуждений, готовность осуществлять деятельность без опоры на постороннюю помощь?

Ответ: самостоятельность

ОК-4 способность осуществлять преподавательскую деятельность по основным образовательным программам высшего образования

Период окончания формирования компетенции: 4 семестр

Перечень дисциплин (модулей), практик, участвующих в формировании компетенции:

- 2.2.1(П) Педагогическая практика(4 семестр)

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности)

ЗАДАНИЕ 1. К академическим правам обучающегося относится:

- право на зачет организацией, осуществляющей образовательную деятельность, в установленном ею порядке результатов освоения обучающимися учебных предметов в других организациях, осуществляющих образовательную деятельность
- право на выбор формы получения образования и формы обучения
- оба варианта верны
- нет верного ответа

ЗАДАНИЕ 2. Как называется основной закон в России, регулирующий сферу образования:

- «Об образовании и науке в Российской Федерации»
- «Об образовании в Российской Федерации»
- «О науке в Российской Федерации»

ЗАДАНИЕ 3. Что из нижеперечисленного разрабатывает способы управления системами образования и образовательными учреждениями:

- методология педагогики
- педагогический менеджмент
- методика преподавания

ЗАДАНИЕ 4. Система ценностных отношений обучающихся, сформированных в образовательном процессе, это:

- личностные результаты
- метапредметные результаты
- предметные результаты

ЗАДАНИЕ 5. Фундаментальное основание педагогической деятельности, включающее совокупность принципов и базирующееся на определенной концепции, - это:

- стратегия
- подход
- технология
- Методика

ЗАДАНИЕ 6. Выберите наиболее характерный фактор развития экономики постиндустриального общества:

- религия
- информация
- земля
- великие географические открытия

ЗАДАНИЕ 7. Выберите правильный вариант ответа: Представителями Римского клуба был поставлен вопрос о «пределах роста» цивилизации для решения какой проблемы?

- роста численности населения и истощаемости природных ресурсов
- экологической
- метафизической
- мировых войн

ЗАДАНИЕ 8. Выберите правильный вариант ответа: Когда возникают проблемные ситуации?

- при попытке самостоятельно достигнуть поставленные практические цели
- при анализе противоречивых жизненных ситуаций
- при выполнении практических заданий, в ходе которых появляются познавательные противоречия
- все варианты верные

ЗАДАНИЕ 9. Выберите правильный вариант ответа: Словесным методом решения проблемных ситуаций является

- объяснение
- восприятие
- чтение
- повторение

ЗАДАНИЕ 10. Выберите правильный вариант ответа: Что является достоинством гуманистического мировоззрения?

- ориентация на защиту достоинства и самооценности личности
- отстаивание националистических идей
- атеизм
- возможность в рамках данного мировоззрения не обращать внимание на проблему свободы

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, навыков, способов деятельности), задаваемых по отношению к определенному кругу предметов и процессов и необходимых, чтобы качественно продуктивно действовать по отношению к ним?

Ответ: компетенция

ЗАДАНИЕ 2. Систематическое, последовательное изложение учебного материала, какого-либо вопроса, темы, раздела, предмета, методов науки:

Ответ: лекция

ЗАДАНИЕ 3. Совокупность норм и правил поведения педагога, обеспечивающая нравственный характер педагогической деятельности и взаимоотношений, обусловленных педагогической деятельностью

Ответ: педагогическая этика

ЗАДАНИЕ 4 Учебно-теоретическое издание, официально утвержденное в качестве данного вида издания, соответствующее учебной программе, частично или полностью заменяющее или дополняющее учебник?

Ответ: учебное пособие

ЗАДАНИЕ 5. Издание, где систематически излагаются знания в определенной области с учетом возраста и уровня подготовки аудитории, и которое используется в образовательных целях

Ответ: учебник

ЗАДАНИЕ 6. Выберите правильный вариант ответа: Как называется интеллектуальное затруднение человека, возникающее в случае, когда он не знает, как объяснить возникшее явление, факт, процесс действительности, не может достичь цели известным ему способом, что побуждает человека искать новый способ объяснения или способ действия?

Ответ: проблемная ситуация

ЗАДАНИЕ 7. Как называется спор, направленный на достижение истины и использующий только корректные приемы ведения спора?

Ответ: дискуссия

ЗАДАНИЕ 8. Аргумент к ... – ситуация, когда истинность тезиса ассоциируется с именем авторитетного человека.

Ответ: авторитету

ЗАДАНИЕ 9. Как называется анонимная, стихийно сложившаяся система образцов, норм, правил и т.п., которой руководствуются люди при поиске варианта решения проблемы экономического выбора в проблемных ситуациях?

Ответ: традиция

ЗАДАНИЕ 10. Исследуемый экономический объект рассматривается как целое независимо от изучаемого аспекта данного объекта и с учетом выявления внутренних закономерностей его развития в рамках научного подхода, называемого

Ответ: системным

ОК–5 Владение основами фундаментальных разделов теории дифференциальных уравнений и математической физики и способность применять их при обсуждении полученных результатов.

Перечень дисциплин (модулей), практик, участвующих в формировании компетенции:

- 2.1.1.3 Дифференциальные уравнения и математическая физика

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности)

1. Введение параметра $p = y'$ рекомендуется для решения уравнения

$$1) y = \sqrt{x} - \sin y' + y'$$

$$2) y' = y\sqrt{x} - \sin x + 2y^2$$

$$3) y' = \sqrt{x} \sin y$$

Ответ: 1)

2. Частные решения, каких уравнений могут быть найдены только методом вариации произвольных постоянных?

$$1) y'' + 4y = 2\operatorname{tg} x$$

$$2) y'' + 2y' - 3y = x^2 e^x$$

$$3) y'' - 2y' + y = \frac{e^x}{x^2 + 1}$$

$$4) y'' - 9y' = e^{3x} \cos x$$

Ответ: 1) и 3)

3. Для линейного однородного дифференциального уравнения $y'' - 5y' + 4y = 0$ фундаментальную систему решений образуют функции...

$$1) y = e^{4x}$$

$$2) y = e^{-5x}$$

$$3) y = e^{5x}$$

$$4) y = e^x$$

Ответ: 1) и 4)

4. Для какого уравнения функция $\mu = e^y$ является интегрирующим множителем ?

$$1) xydx + (1 + x^2)dy = 0$$

$$2) ydx - (y^2 + 3x)dy = 0$$

$$3) \cos x dx - (y - \sin x)dy = 0$$

Ответ: 3)

5. Какие из перечисленных уравнений являются уравнениями в полных дифференциалах?

1) $y' - y^4 \cos x = y \operatorname{tg} x$

2) $(x - y \cos \frac{y}{x})dx + x \cos \frac{y}{x} dy = 0$

3) $(x^2 + y^2 + y)dx + (2xy + x + e^y)dy = 0$

4) $y \cos x dx - (2y - \sin x)dy = 0$

Ответ: 3) и 4)

6. Пусть функции $X_k(x), X_m(x)$ являются собственными функциями задачи

$$\begin{cases} X''(x) + \lambda X(x) = 0, & x \in [0; l], \\ X'(0) = 0, X(l) = 0. \end{cases}$$

Если $k \neq m$, тогда

Варианты ответов:

1) $\int_0^l X_k(x) X_m(x) dx = 0$,

2) $\int_0^l X_k(x) X_m(x) dx < 0$,

3) $\int_0^l X_k(x) X_m(x) dx = \frac{l}{2}$.

4) $\int_0^l X_k(x) X_m(x) dx = \frac{1}{2}$

Ответ: 1).

7. Проводя процедуру разделения переменных в процессе решения задачи

$$\begin{cases} \frac{\partial^2 u(x, t)}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u(x, t)}{\partial x^2}, & x \in [0; l], t > 0, \\ u(0, t) = 0, & \frac{\partial u(l, t)}{\partial x} = 0, & t > 0, \\ u(x, 0) = \varphi_0(x), & \frac{\partial u(x, 0)}{\partial t} = \varphi_1(x), & x \in [0; l] \end{cases}$$

методом Фурье получаем следующее уравнение (варианты ответов):

1) $T''(t)X(x) = a^2 X''(x)T(t)$,

2) $\frac{T'(t)}{a^2 T(t)} = \frac{X''(x)}{X(x)}$,

3) $T'(t)X(x) = a^2 X''(x)T(t)$.

4) $T'(t)X'(x) = a^2 X''(x)T''(t)$

Ответ. 1) $T''(t)X(x) = a^2 X''(x)T(t)$,

8. В результате решения задачи

$$\begin{cases} \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2}, & x \in [0;l], t > 0, \\ \frac{\partial u(0,t)}{\partial x} = 0, & \frac{\partial u(l,t)}{\partial x} = 0, & t > 0, \\ u(x,0) = \varphi_0(x), & \frac{\partial u(x,0)}{\partial t} = \varphi_1(x), & x \in [0;l] \end{cases}$$

методом Фурье возникает следующая задача Штурма-Лиувилля:

Варианты ответов:

- 1) $\begin{cases} X''(x) + \lambda X(x) = 0, & x \in [0;l], \\ X'(0) = 0, X'(l) = 0, \end{cases}$
- 2) $\begin{cases} X''(x) + \lambda X(x) = 0, & x \in [0;l], \\ X(0) = 0, X(l) = 0, \end{cases}$
- 3) $\begin{cases} X''(x) + \lambda X(x) = 0, & x \in [0;l], \\ X'(0) = 0, X(l) = 0, \end{cases}$
- 4) $\begin{cases} X''(x) + \lambda X(x) = 0, & x \in [0;l], \\ X'(0) = 0, X(l) = 0. \end{cases}$

Ответ: 1) $\begin{cases} X''(x) + \lambda X(x) = 0, & x \in [0;l], \\ X'(0) = 0, X'(l) = 0, \end{cases}$.

9. Рассмотрим задачу

$$\begin{cases} \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2}, & 0 < x < l, t > 0, \\ u(0,t) = 0, & \frac{\partial u(l,t)}{\partial x} = 0, & 0 \leq x \leq l, \\ u(x,0) = \varphi_0(x), & \frac{\partial u(x,0)}{\partial t} = \varphi_1(x), & t \geq 0. \end{cases}$$

Являются ли собственными функциями соответствующей задачи Штурма-Лиувилля

$$\begin{cases} X''(x) + \lambda^2 X(x) = 0, & x \in (0;l), \\ X(0) = 0, X'(l) = 0. \end{cases}$$

функции....

Варианты ответов:

1. $\sin\left(\frac{5\pi}{2l}\right)x$
2. $\sin(5\pi)x$
3. $\cos\left(\frac{5\pi}{2l}\right)x$,;
4. $\cos(5\pi)x$

Ответ: 1. $\sin\left(\frac{5\pi}{2l}\right)x$

10. Функции $\sin\left(\frac{\pi(2k+1)x}{2l}\right)$, где $k = 0, 1, 2, \dots$ являются собственными функциями следующей задачи Штурма-Лиувилля:

Варианты ответов:

$$1) \begin{cases} X''(x) + \lambda X(x) = 0, & x \in [0; l], \\ X(0) = 0, X'(l) = 0, \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} X''(x) + \lambda X(x) = 0, & x \in [0; l], \\ X'(0) = 0, X(l) = 0, \end{cases}$$

$$3) \begin{cases} X''(x) + \lambda X(x) = 0, & x \in [0; l], \\ X'(0) = 0, X(l) = 0, \end{cases}$$

$$4) \begin{cases} X''(x) + \lambda X(x) = 0, & x \in [0; l], \\ X'(0) = 0, X'(l) = 0. \end{cases}$$

Ответ: 1) $\begin{cases} X''(x) + \lambda X(x) = 0, & x \in [0; l], \\ X(0) = 0, X'(l) = 0, \end{cases}$

$$X'(l) = -\lambda C_1 \sin \lambda l = 0 \Rightarrow \lambda l = k\pi, k \in \mathbb{Z} \Rightarrow \lambda = \frac{k\pi}{l} \Rightarrow X_k(x) = \cos \frac{k\pi}{l} x, k = 0, 1, 2, \dots$$

тогда при $k = 2 \Rightarrow X_1(x) = \cos\left(\frac{2\pi}{l}\right)x$.

Ответ: 1) $\cos\left(\frac{\pi}{l}\right)x$

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

1. Продолжите предложение: задача для дифференциального уравнения с частными производными и заданным начальным условием:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}; \quad -\infty < x < \infty, t > 0$$

$$u|_{t=0} = u_0(x)$$

называется: начальной задачей для уравнения..... типа.

Ответ: параболического

2. В результате решения задачи

$$\begin{cases} \frac{\partial u(x,t)}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2}, & x \in [0; l], t > 0, \\ \frac{\partial u(0,t)}{\partial x} = 0, & u(l,t) = 0, t > 0, \\ u(x,0) = \varphi_0(x), & x \in [0; l] \end{cases}$$

методом Фурье возникает следующая задача $\begin{cases} X''(x) + \lambda X(x) = 0, & x \in [0; l], \\ X'(0) = 0, X(l) = 0, \end{cases}$

называемая задачей

Ответ: Штурма-Лиувилля

3. Задача для дифференциального уравнения с частными производными и заданными граничными и начальными условиями

$$\begin{cases} \frac{\partial u(x,t)}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2}, & x \in [0; l], t > 0, \\ \frac{\partial u(0,t)}{\partial x} = 0, & u(l,t) = 0, t > 0, \\ u(x,0) = \varphi_0(x), & x \in [0; l] \end{cases}$$

называется начально-граничной задачей для уравнения

Ответ: теплопроводности (параболического типа)

4. Уравнение $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} = 0$ это уравнение

Ответ: Лапласа

5. Определить тип особой точки системы

$$\begin{cases} x' = x, \\ y' = 2x - y \end{cases}$$

Ответ: седло

6. Определить тип особой точки уравнения

$$\frac{dy}{dx} = \frac{2x - y}{x - y}$$

Ответ: центр

7. Исследовать на устойчивость нулевое решение уравнения

$$2y''' + y'' + 2y' + 3y = 0$$

Ответ: неустойчиво

8. Определить тип уравнения

$$y' = \frac{y}{x} (\ln y - \ln x)$$

Ответ: однородное

9. Указать наибольшее целое a , при котором асимптотически устойчиво

нулевое решение системы $\begin{cases} x' = ax + y + x^2, \\ y' = x + ay + y^2 \end{cases}$

Ответ: -2

10. Продолжите предложение: задача для дифференциального уравнения с частными производными и заданным начальным условием:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}; \quad -\infty < x < \infty, t > 0$$

$$u|_{t=0} = u_0(x)$$

$$\left. \frac{\partial u}{\partial t} \right|_{t=0} = u_1(x)$$

называется: начальной задачей для уравнения свободных струны.

Ответ: колебаний