

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
качеству образования – первый  
проректор

подпись

«31» мая 2024 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

**Б2.О.01.01(У) Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности**

Специальность 01.05.01 Фундаментальные математика и механика

Направленность (профиль) Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг  
Фундаментальная математика и ее приложения  
Математическое моделирование  
Машинное обучение, методы оптимизации и прогнозирования

Форма обучения очная

Квалификация Математик. Механик. Преподаватель

Краснодар 2024

Рабочая программа учебной практики составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 01.05.01 Фундаментальные математика и механика (специалитет).

Программу составила  
Барсукова В.Ю., кандидат физ.-мат. наук, доцент



Рабочая программа учебной практики утверждена на заседании кафедры функционального анализа и алгебры от «7» мая 2024 г., протокол № 12  
Заведующая кафедрой Барсукова В.Ю.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук протокол № 3 от «12» мая 2024 г.

Председатель УМК факультета Шмалько С.П.



Рецензенты:

Наумова Н.А., доктор техн. наук, доцент, профессор кафедры высшей математики ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»

Мавроди Н. Н. – кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры теории функций Кубанского государственного университета.

## 1. Цели учебной практики

**Целью прохождения** учебной практики является достижение следующих результатов образования: получение первичных профессиональных умений и навыков научно-исследовательской деятельности. Это и определяет основную цель практики, а именно формирование у будущих специалистов практических навыков в области математики, а также закрепление, развитие и совершенствование первичных теоретических знаний, полученных студентами в процессе обучения.

## 2 Задачи учебной практики

Задачи практики:

- 1) знакомство с основами будущей профессиональной деятельности;
- 2) закрепление и углубление знаний, умений и навыков, полученных студентами в процессе обучения;
- 3) связь теоретической подготовки студента и практического применения полученных знаний.

## 3. Место учебной практики в структуре ОПОП ВО.

Учебная практика относится к обязательной части Блока 2 Практика программы специалитета и является обязательным компонентом учебного плана.

Для прохождения практики студент должен обладать знаниями по следующим дисциплинам: технология программирования и работы на электронно-вычислительной машине (ЭВМ), математический анализ, алгебра; аналитическая геометрия. Студент должен уметь решать практические задачи курсов математического анализа и алгебры, работать в различных офисных программах; владеть навыками работы с информационно-поисковыми средствами локальных и глобальных вычислительных и информационных сетей; владение основами программирования на ЭВМ; навыками написания программ и решения задач курса алгебры и математического анализа. В профессиональной подготовке студентов учебная практика базируется на знаниях, полученных в ходе изучения дисциплин теоретического обучения.

## 4. Тип (форма) и способ проведения учебной практики.

Тип практики: практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.

Способы проведения учебной практики: стационарная, выездная.

Форма проведения учебной практики: путем чередования.

## 5. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате прохождения практики студент должен приобрести следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО и учебным планом.

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине ( <i>знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности)</i> )
<b>ОПК-1 Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной математики и механики</b>	
ИОПК-1.1 Знает актуальные и значимые проблемы фундаментальной математики	Знает базовые понятия, идеи, методы решения математических задач
ИОПК-1.2 Осуществляет выбор методов решения задач фундаментальной математической механики	Умеет грамотно пользоваться научной терминологией предметной области

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине ( <i>знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности)</i> )
тики	Владеет навыками анализа математических проблем
ИОПК-1.3. Владеет навыками формализации актуальных задач фундаментальной математики и применения подходящих методов их решения	<p>Умеет определить тип задачи и выбрать оптимальный метод ее решения</p> <p>Владеет навыками решения основных типов задач математического анализа, алгебры, аналитической геометрии</p>
<b>ОПК-2 Способен создавать, анализировать и реализовывать новые математические модели в современном естествознании, технике, экономике и управлении</b>	
ИОПК-2.1 Знает математические модели стандартных задач в области профессиональной деятельности	<p>Знает основы математического моделирования и его применение в исследовании естественнонаучных процессов</p> <p>Умеет использовать современные методы при исследовании и решении научных и практических задач моделирования различных явлений и процессов</p> <p>Владеет навыками выдвижения и проверки математических гипотез</p>
ИОПК-2.2 Выбирает необходимые методы исследования, модифицирует существующие и разрабатывает новые методы, исходя из задач конкретного исследования	<p>Умеет грамотно пользоваться научной терминологией предметной области</p> <p>Владеет навыками анализа математических проблем</p>
ИОПК-2.3 Применяет полученные результаты, представляет итоги проделанной работы	<p>Знает формы представления новых научных результатов –презентации, статьи в периодической печати, монографии и т.д.</p> <p>Умеет обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий</p> <p>Владеет навыками работы с современными информационными системами</p>
<b>ОПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения</b>	
ИОПК-5-2 Реализует алгоритмы с использованием современных средств разработки прикладного программного обеспечения	<p>Знает этапы разработки программного обеспечения, с требованиями к интерфейсу прикладных программ;</p> <p>Умеет написать код для реализации простых алгоритмов</p> <p>Владеет практическими навыками работы с наиболее популярными современными программными продуктами</p>
<b>ПК-1 Способен формулировать и решать актуальные и значимые задачи фундаментальной и прикладной математики</b>	
ИПК-1.1. Знает основные понятия, идеи и методы фундаментальных математических дисциплин для решения базовых задач	<p>Знает Основные понятия, идеи, методы решения математических задач</p> <p>Умеет выделить главное содержание исследуемого явления</p> <p>Владеет навыками выдвижения и проверки математических гипотез</p>
ИПК-1.3 Самостоятельно и корректно решает стандартные задачи фундаментальной и прикладной математики	<p>Знает методы решения стандартных задач анализа, алгебры</p> <p>Умеет формулировать математическую и естественнонаучную проблему</p>

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине ( <i>знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности)</i> )
	Владеет проблемно-задачной формой представления математических знаний

## 6. Структура и содержание практики

Объем практики по семестрам составляет:

во втором семестре – 6 зачетных единицы (216 часов), в том числе 160 часов в форме практической подготовки. Продолжительность практики 4 недели.

в четвертом семестре – 6 зачетных единицы (216 часов), в том числе 160 часов в форме практической подготовки. Продолжительность практики 4 недели.

в восьмом семестре – 3 зачетных единицы (108 часов), в том числе 80 часов в форме практической подготовки. Продолжительность практики 2 недели.

### Основные этапы практики (1, 2 курсы):

№	Разделы (этапы) практики по видам учебной деятельности, включая самостоятельную работу	Содержание раздела	Бюджет времени, (недели, дни)
<b>Подготовительный этап</b>			
1	Ознакомительная (установочная) беседа, включая инструктаж по технике безопасности	Ознакомление с целями, задачами, содержанием и организационными формами учебной практики; Прохождение инструктажа по технике безопасности	1 день
2	Сбор необходимых материалов	исследование предметной области, изучение литературы по аналогичным задачам	1-ая неделя практики
<b>Практический этап</b>			
3	Решение задач, полученных от руководителя.	Практический этап: решение задач по математическому анализу, алгебре и аналитической геометрии. Выполнение задания по технологиям программирования	2, 3-ая неделя практики
<b>Подготовка отчета по практике</b>			
4	Обработка и систематизация материала, написание отчета	Самостоятельная работа по составлению и оформлению отчета по результатам прохождения учебной практики	4-ая неделя практики
5	Защита отчета	Отчет перед руководителем о результатах практики	

### Основные этапы практики (4 курс):

№	Разделы (этапы) практики по видам учебной деятельности, включая самостоятельную работу	Содержание раздела	Бюджет времени, (недели, дни)
<b>Подготовительный этап</b>			

1	Ознакомительная (установочная) беседа, включая инструктаж по технике безопасности	Ознакомление с целями, задачами, содержанием и организационными формами учебной практики; Прохождение инструктажа по технике безопасности	1 день
2	Сбор необходимых материалов	исследование предметной области, изучение литературы по аналогичным задачам	1-ая неделя практики
<b>Практический этап</b>			
3	Решение задач, полученных от руководителя.	Практический этап: решение задач по математическому анализу, алгебре и аналитической геометрии. Выполнение задания по технологиям программирования	1, 2-ая неделя практики
<b>Подготовка отчета по практике</b>			
4	Обработка и систематизация материала, написание отчета	Самостоятельная работа по составлению и оформлению отчета по результатам прохождения учебной практики	2-ая неделя практики
5	Защита отчета	Отчет перед руководителем о результатах практики	

Практика проводится в виде выполнения типовых расчетов, включающих в себя практические задания по следующим дисциплинам:

1 курс – математический анализ, алгебра, аналитическая геометрия, технологии программирования.

2 курс – математический анализ, алгебра, технологии программирования.

4 курс – уравнения в частных производных, технологии программирования

На 4 курсе практика проводится научно-исследовательской форме. Студенты получают задание по составлению обзора научных журналов и электронных баз публикаций по теме своей научной работы.

Результатом практики является отчет о проделанной работе, содержащий подробные решения задач. Необходимым условием успешной аттестации по итогам практики является защита решенных задач перед руководителем практики.

Продолжительность каждого вида работ, предусмотренного планом, уточняется студентом совместно с руководителем практики. Форма промежуточной аттестации –зачет.

### **7. Формы образовательной деятельности в ходе прохождения обучающимися практики**

Практика проводится:

в форме контактной работы обучающихся с руководителем практики от университета включает в себя проведение установочной и заключительной конференций, составление рабочего графика (плана) проведения практики, разработке индивидуальных заданий, выполняемых в период практики, оказание методической помощи по вопросам прохождения практики, осуществление текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

в форме практической подготовки путем непосредственного выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью;

в форме самостоятельной работы обучающихся;

в иных формах, к которым относится проведение руководителем практики от профильной организации инструктажа обучающихся по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также с правилами

внутреннего трудового распорядка, согласование индивидуальных заданий, содержания и планируемых результатов практики, осуществление координационной работы и консультирования обучающихся в период прохождения практики, оценка результатов прохождения практики.

### 8. Формы отчетности практики.

В качестве основной формы отчетности по практике устанавливается письменный отчет. Макет отчета по практике приведен в приложении.

### 9. Образовательные технологии, используемые на практике.

При проведении практики используются образовательные технологии в форме консультаций руководителей практики от университета и руководителей практики от профильной организации, а также в виде самостоятельной работы студентов.

Кроме традиционных образовательных, научно-исследовательских технологий, используемых в процессе практической деятельности, используются и интерактивные технологии (анализ и разбор конкретных ситуаций, подготовка на их основе рекомендаций) с включением практикантов в активное взаимодействие всех участвующих в процессе делового общения.

### 10. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на практике.

Учебно-методическим обеспечением самостоятельной работы студентов при прохождении практики являются:

1. учебная литература;
2. нормативные документы, регламентирующие прохождение практики студентом;
3. методические разработки для студентов, определяющие порядок прохождения и содержание практики

Самостоятельная работа обучающихся во время прохождения практики включает:

- ведение дневника практики;
- оформление итогового отчета по практике.
- анализ нормативно-методической базы организации;
- анализ научных публикации по заранее определённой руководителем практики теме;
- анализ и обработку информации, полученной ими при прохождении практики
- работу с научной, учебной и методической литературой,
- работа с конспектами лекций, ЭБС.

### 1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике.

#### Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Разделы (этапы) практики по видам учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся		Формы текущего контроль	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования
<b>Подготовительный этап</b>				
1.	Ознакомительная (установочная) лекция, включая инструктаж по технике безопасности		Записи в журнале инструктажа.	Прохождение инструктажа по технике безопасности
<b>Основной этап</b>				
2.	Сбор необходимых материалов	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5	консультация	Выбор методов решения
3.	Решение задач, полученных от	ОПК-1	Индивидуаль-	Выполнение зада-

	руководителя	ОПК-2 ОПК-5 ПК-1	ный опрос	ния
<b>Подготовка отчета по практике</b>				
4.	Обработка и систематизация материала, написание отчета	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5 ПК-1	консультация	Сбор материала для отчета
5.	Защита отчета		Проверка индивидуального задания	

<i>№ п/п</i>	<i>Уровни сформированности компетенции</i>	<i>Код контролируемой компетенции (или ее части)</i>	<i>Основные признаки уровня (дескрипторные характеристики)</i>
1	1. Пороговый уровень (уровень, обязательный для всех студентов)	ОПК-1 Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной математики и механики	<b>знать</b> основные понятия в области алгебры, аналитической геометрии, математического анализа. <b>уметь</b> решать простейшие стандартные задачи в области алгебры, аналитической геометрии, математического анализа; <b>владеть</b> математическим аппаратом, необходимым для решения задач алгебры, аналитической геометрии, математического анализа
		ОПК-2 Способен создавать, анализировать и реализовывать новые математические модели в современном естествознании, технике, экономике и управлении	<b>знать</b> методы построения и анализа простейших математических моделей <b>уметь</b> применять простые методы построения и анализа математических моделей <b>владеть</b> навыками выбора методов построения и анализа простейших математических моделей
		ОПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	<b>знать</b> основные понятия и категории, применяемые в научном исследовании (причина, следствие, количество, качество, научный метод и т.п.) <b>Уметь</b> определить и сформулировать цель исследования и постановку задачи; выбрать и обосновать метод решения поставленной задачи <b>владеть</b> современными методами математики, физики, механики, методами построения математических моделей и их исследования



		ПК-1 Способен формулировать и решать актуальные и значимые задачи фундаментальной и прикладной математики	<b>знать</b> Основные понятия, идеи, методы решения математических задач <b>уметь</b> формулировать математическую и естественнонаучную проблему <b>владеть</b> проблемно-задачной формой представления математических знаний
2	Повышенный уровень (по отношению к пороговому уровню)	ОПК-1 Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной математики и механики	<b>знать</b> основные понятия, результаты, задачи и методы математического анализа, алгебры, аналитической геометрии <b>уметь</b> решать типовые математические задачи <b>владеть</b> математическими методами решения типовых задач
		ОПК-2 Способен создавать, анализировать и реализовывать новые математические модели в современном естествознании, технике, экономике и управлении	<b>знать</b> методы построения и анализа математических моделей <b>уметь</b> применять методы построения и анализа математических моделей <b>владеть</b> навыками выбора методов построения и анализа математических моделей
		ОПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	<b>знать</b> идеи, методы, законы механики математики, информатики; <b>уметь</b> выбирать и творчески применять известные методы к решению новых задач; развивать имеющиеся методы решения задач <b>владеть</b> современными методами математического моделирования
		ПК-1 Способен формулировать и решать актуальные и значимые задачи фундаментальной и прикладной математики	<b>знать</b> классические методы, применяемые в решении поставленных задач; <b>уметь</b> выбирать эффективные методы решения поставленных задач <b>владеть</b> навыками выбора необходимого математического аппарата для решения поставленной задачи.
3	Продвинутый уровень (по отношению к повышенному уровню)	ОПК-1 Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной математики и механики	<b>Знать:</b> основные понятия, методы, связанные с математическим анализом, алгеброй, возможные сферы их приложения в других областях математического знания <b>уметь</b> решать задачи теоретического и прикладного характера из различных разделов математики <b>владеть.</b> навыками применения ма-

		тематического инструментария для решения задач п
	ОПК-2 Способен создавать, анализировать и реализовывать новые математические модели в современном естествознании, технике, экономике и управлении	<b>знать</b> методы построения и анализа математических моделей различных явлений реального мира <b>уметь</b> уверенно применять методы построения и анализа математических моделей <b>владеть</b> навыками выбора оптимальных методов построения и анализа математических моделей
	ОПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	<b>знать</b> модели, методы математики, условия применимости данных моделей и методов; <b>уметь</b> развивать имеющиеся методы решения задач математики и механики и разрабатывать новые; <b>владеть</b> способностью отслеживать последние достижения науки в области специализации.
	ПК-1 Способен формулировать и решать актуальные и значимые задачи фундаментальной и прикладной математики	<b>знать</b> профессиональную терминологию, корректное использование методов математических знаний <b>уметь</b> публично представлять, объяснять, защищать предлагаемый метод решения задачи

Текущий контроль прохождения практики производится на основе контроля выполнения заданий.

Промежуточный контроль по окончании практики производится в форме защиты отчета по учебной практике перед руководителем, в течение которой студент должен:

- подтвердить знание математического аппарата, использованного при решении задач;
- предоставить подробные решения задач;
- в случае применения компьютерных средств, продемонстрировать работу программы на тестовых примерах;
- продемонстрировать свое знание инструментальных средств, использованных при разработке программы, и навыки работы с ними.

Текущий контроль предполагает контроль ежедневной посещаемости студентами рабочих мест в организации и контроль правильности формирования компетенций.

Промежуточный контроль предполагает проведение по окончании практики проверки отчета. Отчет обязательно должен быть заверен подписью руководителя практики от университета и от профильной организации (в случае прохождения практики в профильной организации).

Студент получает «Зачтено» в случае правильного выполнения более 75% заданий, при этом задание считается выполненным правильно, если оно верно решено и при его защите перед преподавателем студент ответил на вопросы о методах и ходе решения.

В противном случае студент получает «не зачтено».

### Примерные задания по практике

#### Учебная практика, 1 курс

1. Исследовать функцию и построить её график  $y = \frac{x^2 + x - 1}{x^2 - 2x + 1}$

2. Проверить ряд на сходимость  $\sum_{n=1}^{\infty} \sin \frac{1}{(2n+1)!}$
3. Найти производную функции  $y = \arcsin \frac{\sin \alpha \cdot \sin x}{1 - \cos \alpha \cdot \cos x}$
4. Найти предел  $\lim_{x \rightarrow 0} (\cos(xe^x) - \ln(1-x) - x)^{e/x^2}$
5. Найдите объемы тел, полученных вращением фигуры D вокруг осей Ox и Oy.  
D:  $y=x^2+4x+5$ ,  $y=1-x$ ,  $x=0$ .
6. При каких значениях параметров функция f(x) будет:  
а) непрерывна на R; б) дифференцируема на R; в) непрерывно дифференцируема на R?  
 $f(x) = \alpha x + \beta$ , при  $x \leq 1$ ;  $f(x) = x^2$ , при  $x > 1$ .
7. Для данной системы линейных уравнений:  
а) найти ранг системы;  
б) записать эквивалентную систему линейных уравнений относительно базисных неизвестных;  
в) решить полученную в 2) систему по правилу Крамера;  
г) определить базис пространства решений однородной системы, ассоциированной с данной;  
д) определить частное решение исходной системы;  
е) записать общее решение исходной системы в виде суммы ее частного решения и общего решения однородной ассоциированной системы.
- $$\begin{cases} 2x_1 + 7x_2 + 3x_3 + x_4 = 5 \\ x_1 + 3x_2 + 5x_3 - 2x_4 = 3 \\ x_1 + 5x_2 - 9x_3 + 8x_4 = 1 \\ 5x_1 + 18x_2 - 4x_3 + 5x_4 = 12 \end{cases};$$
8. Линейные подпространства  $L_1$  и  $L_2$  пространства  $R^4$  натянуты на системы векторов  $a_1, a_2, a_3$  и  $b_1, b_2, b_3$  соответственно. Найти:  
а) системы линейных уравнений, задающие подпространство  $L_1$  и подпространство  $L_2$ , а также выяснить какие векторы из  $L_2$  лежат в  $L_1$ ;  
б) базисы суммы и пересечения подпространств  $L_1$  и  $L_2$ ;  
в) системы линейных уравнений, задающие подпространство  $L_1 + L_2$  и подпространство  $L_1 \cap L_2$ ;  
г) базис линейного подпространства  $L_3$ , для которого выполняется равенство  $L_1 + L_2 = L_1 \oplus L_3$ .  
 $a_1 = (1; 1; 1; 1)$ ,  $a_2 = (1; 1; -1; -1)$ ,  $a_3 = (1; -1; 1; -1)$ ,  $b_1 = (1; -1; -1; 1)$ ,  $b_2 = (2; -2; 0; 0)$ ,  $b_3 = (3; -1; 1; 1)$
9. Прямая  $l_1$  задана системой уравнений, а прямая  $l_2$  – каноническим уравнением. Найдите:  
а) каноническое уравнение прямой линии  $l_1$ ;  
б) угол между прямыми линиями  $l_1$  и  $l_2$ ;  
в) уравнение плоскости, проходящей через прямую  $l_1$  параллельно  $l_2$ ;  
г) расстояние между скрещивающимися прямыми линиями  $l_1$  и  $l_2$ .
- $$(l_1) \begin{cases} x - 4z - 9 = 0 \\ y + 3z + 2 = 0 \end{cases}; (l_2) \frac{x}{-2} = \frac{y+7}{9} = \frac{z-2}{2}.$$
10. Определите отношение радиуса основания к высоте цилиндра, имеющего при данном объеме наименьшую полную поверхность

**Учебная практика, 2 курс**

Вариант 1.

1. Исследовать на экстремум функцию  $z = y\sqrt{x} - 2y^2 - x + 14y$
2. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $z = x^2 + 2xy - 10$  на множестве  $D = \{(x; y) : x^2 - 4 \leq y \leq 0\}$

3. Найти массу тела  $T$ , с плотностью  $\rho = \frac{5}{4}(x^2 + y^2)$  ограниченного указанными поверхностями.

$$T : 64(x^2 + y^2) = z^2; x^2 + y^2 = 4; y = 0; z = 0; (y \geq 0; z \geq 0)$$

4. Исследовать на равномерную сходимость интеграл  $\int_1^2 \frac{dx}{(x-1)^y}$  на множествах  $E_1$  и  $E_2$ .

$$E_1 = [-1; 0,9]; E_2 = [-1; 1].$$

5. Дана матрица линейного оператора  $A: R^3 \rightarrow R^3$  в стандартном базисе  $e_1 = (1; 0; 0), e_2 = (0; 1; 0), e_3 = (0; 0; 1)$  пространства  $R^3$  и также дан еще один базис  $q_1, q_2, q_3$  этого пространства. Найти:

а) матрицу оператора  $A$  в базисе  $q_1, q_2, q_3$ ;

б) собственные значения и соответствующие им собственные векторы оператора  $A$

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 2 & 5 & -3 \\ 3 & 7 & -4 \end{pmatrix}, \quad \begin{matrix} q_1 = (1; 0; 1), \\ q_2 = (1; 1; 0), \\ q_3 = (2; 1; 0). \end{matrix}$$

6. Дана матрица  $A$  линейного оператора  $A: R^3 \rightarrow R^3$  в стандартном базисе евклидова пространства  $R^3$ . Найти ортонормированный базис, состоящий из собственных векторов оператора  $A$ .  $\begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 1 & 5 & 6 \\ 3 & 6 & 8 \end{pmatrix}$ .

7. Дана действительная квадратичная форма. Используя метод Лагранжа, найти невырожденное линейное преобразование переменных, приводящее квадратичную форму к нормальному виду;  $2x_1^2 + x_2^2 + 4x_1x_2 - 4x_2x_3$ .

8. С помощью формулы Гаусса-Остроградского найдите поток векторного поля  $F$  через внешнюю сторону поверхности  $S$ , образованной поверхностями:

$$F = (x+z)i + (z+y)k, \quad x^2 + y^2 = 9, \quad z = x, \quad z = 0, \quad z \geq 0.$$

9. Найдите уравнение кривой, для которой отрезок, отсекаемый от оси ординат, проведенной в любой точки кривой, равен полусумме координат точки касания.

### Учебная практика, 4 курс

1. Привести первую краевую задачу для уравнения теплопроводности  $\frac{\partial u}{\partial t} - \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = f(x, t)$  в прямоугольнике  $0 < t < T, 0 < x < 1$  с неоднородными граничными условиями на боковых сторонах  $u(0, t) = \alpha(t), u(1, t) = \beta(t), 0 \leq t \leq T$ , к первой краевой задаче, но уже с однородными краевыми условиями на боковых сторонах. Построить частное решение неоднородного уравнения теплопроводности для  $f(x, t) = \sin(nx)f_n(t)$ , где  $f_n(t)$  – заданная функция

## 12. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

### 12.1 Учебная литература:

1. Кудрявцев, Л.Д. Краткий курс математического анализа. Т.1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды: Учебник [Электронный

- ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2015. — 444 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71994>.
2. Кудрявцев, Л.Д. Краткий курс математического анализа. Т. 2. Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2010. — 424 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2225>
  3. Фаддеев, Д.К. Лекции по алгебре [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2007. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/397>
  4. Постников, М.М. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/318>
  5. Акулич, И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2027>
  6. Колмогоров, А.Н. Элементы теории функций и функционального анализа [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Н. Колмогоров, С.В. Фомин. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2009. — 572 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2206>
  7. Егоров, А.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения с приложениями [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2007. — 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59460>
  8. Владимиров, В.С. Уравнения математической физики [Электронный ресурс] : учеб. / В.С. Владимиров, В.В. Жаринов. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2000. — 400 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2363>
  9. Свешников, А.А. Прикладные методы теории вероятностей [Электронный ресурс]: учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 480 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3184>
  10. Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3-х тт. Том 1 [Электронный ресурс]: учебник / Г.М. Фихтенгольц. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 608 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100938>
  11. Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3-х тт. Том 2 [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 800 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71769>
  12. Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3-х тт. Том 3 [Электронный ресурс] : учебник / Г.М. Фихтенгольц. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2009. — 656 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/409>
  13. Привалов, И.И. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2010. — 304 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/321>
  14. Ильин, В.А. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: учеб. / В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. — Электрон. дан. — Москва: Физматлит, 2009. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2179>
  15. Карманов, В.Г. Математическое программирование [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва: Физматлит, 2005. — 264 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2194>

16. Люстерник, Л.А. Краткий курс функционального анализа [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.А. Люстерник, В.И. Соболев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2009. — 272 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/245>
17. Сборник задач и упражнений по теории устойчивости [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Ю. Александров [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 160 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71702>

### **12.3 Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

#### **Электронно-библиотечные системы (ЭБС):**

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

#### **Профессиональные базы данных:**

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
4. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
5. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
6. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
7. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда  
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
8. Springer Journals <https://link.springer.com/>
9. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
10. Springer Nature Protocols and Methods  
<https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
11. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
12. zbMath <https://zbmath.org/>
13. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>

#### **Ресурсы свободного доступа:**

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/>.

#### **Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:**

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>

### **13. Методические указания для обучающихся по прохождению учебной практики.**

Перед началом учебной практики студентам необходимо ознакомиться с правилами безопасной работы и пройти инструктаж по технике безопасности.

В соответствии с заданием на практику совместно с руководителем студент составляет план прохождения практики. Выполнение этих работ проводится студентом при систематических консультациях с руководителем практики от предприятия.

Студенты, направляемые на практику, обязаны:

- явиться на установочное собрание, проводимое руководителем практики;
- детально ознакомиться с программой и рабочим планом практики;
- проявлять инициативу и максимально использовать свои знания, умения и навыки на практике;
- выполнить программу и план практики, решить поставленные задачи и своевременно подготовить отчет о практике.

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

#### **14. Материально-техническое обеспечение учебной практики**

Факультет математики и компьютерных наук имеет в своем распоряжении аудитории для проведения консультаций с преподавателями и отчета по выполнению заданий учебной практики. Также на факультете есть компьютерные классы, к которым студенты имеют доступ для выполнения заданий учебной практики, связанным с работой на ЭВМ.

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows 8, 10 Microsoft Office Professional Plus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.314)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, комму-	Microsoft Windows 8, 10 Microsoft Office Professional Plus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса MATLAB Wavelet Toolbox WolframResearch Mathematica MapleSoft Maple 18 PTC Mathcad

	никационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
--	--	--



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Факультет математики и компьютерных наук  
Кафедра \_\_\_\_\_

***ОТЧЕТ О ПРОХОЖДЕНИИ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ***  
***Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков,***  
***в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской дея-***  
***тельности***

Выполнил \_\_\_\_\_

Ф.И.О. студента

Направление подготовки \_\_\_\_\_, группа \_\_\_\_\_

Руководитель учебной практики \_\_\_\_\_

ученое звание, должность, Ф.И.О

Оценка \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_

Дата, подпись руководителя

**ЛИСТ ПРОВЕДЕНИЯ ИНСТРУКТАЖЕЙ**  
**КубГУ, кафедра \_\_\_\_\_**

№ п/п	Вид инструктажа	Дата прове- дения ин- структажа	Подпись инструктирующего Фамилия И.О.	Подпись инструктируемого
1	Инструктаж по охране труда			
2	Инструктаж по технике безопасности			
3	Инструктаж по пожарной безопасности			
4	Инструктаж по ознаком- лению с правилами внут- реннего трудового распо- рядка			

## ОЦЕНОЧНЫЙ ЛИСТ

результатов прохождения учебной практики (Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности)

Специальность 01.05.01 Фундаментальные математика и механика

Фамилия И.О студента \_\_\_\_\_

Курс \_\_\_\_\_ группа \_\_\_\_\_

Тип практики: учебная практика (Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности)

№	СФОРМИРОВАННЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ КОМПЕТЕНЦИИ (отмечается руководителем практики)	Оценка	
		зачет	не зачет
1.	ОПК-1 Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной математики и механики		
2.	ОПК-2 Способен создавать, анализировать и реализовывать новые математические модели в современном естествознании, технике, экономике и управлении		
3.	ОПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения		
4.	ПК-1 Способен формулировать и решать актуальные и значимые задачи фундаментальной и прикладной математики		

Итоговая оценка по учебной практике (зачтено, не зачтено) \_\_\_\_\_

Руководитель практики \_\_\_\_\_  
(подпись) (расшифровка подписи)

### ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

по учебной практике (Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности)

Студент \_\_\_\_\_ группа \_\_\_\_\_

**Цель практики:** получение первичных профессиональных умений и навыков научно-исследовательской деятельности; призвана углубить и закрепить теоретические и методические знания, умения и навыки студентов по общепрофессиональным дисциплинам и дисциплинам предметной подготовки.

**Задачи практики:** знакомство с основами будущей профессиональной деятельности; закрепление и углубление знаний, умений и навыков, полученных студентами в процессе обучения; связь теоретической подготовки студента и практического применения полученных знаний., формирование компетенций, в соответствии ФГОС ВО

ОПК-1 Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной математики и механики

ОПК-2 Способен создавать, анализировать и реализовывать новые математические модели в современном естествознании, технике, экономике и управлении

ОПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

ПК-1 Способен формулировать и решать актуальные и значимые задачи фундаментальной и прикладной математики

**Задание на практику** \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Место прохождения практики:** кафедра \_\_\_\_\_

**Срок прохождения практики:** с \_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_

#### Перечень заданий студенту-практиканту

Содержание программы практики	Задание студенту-практиканту
1. Подготовительный этап учебной практики. Установочная конференция по практике. Беседа руководителя практики со студентами об организации практики, ведении документации и критериях оценивания работы студентов на практике. Инструктаж по технике безопасности	Ознакомиться с программой практики, Получить учебное индивидуальное задание  Расписаться в журнале регистрации инструктажа по технике безопасности
2. Основной этап. (описание задания)	Выполнить индивидуальные задания, предусмотренные программами практики
3. Заключительный этап. Подведение итогов практики. Представление материалов по практике руководителю	Проанализировать результаты учебной деятельности

практики.	
-----------	--

**Задание получил студент:** \_\_\_\_\_  
(подпись)

**Задание выдано:** \_\_\_\_\_  
дата

**Задание выдал:** \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (ФИО)