

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



Проректор
по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 02 » 09

2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ»

Направление подготовки: 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Профиль/программа подготовки: Математическое моделирование

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачёт/зачет с оценкой)
2	4 / 144	18		18	108	Зачет с оценкой
Итого	4 / 144	18		18	108	Зачет с оценкой

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Математическое моделирование с использованием ГИС-технологий» является формирование у студентов теоретических знаний в области математического моделирования и обучение применению соответствующего аппарата к решению задач моделирования процессов, развивающихся в пространстве. Важным блоком в таких задачах математического моделирования в прикладном аспекте является привязка к ключевым особенностям территорий, которая требует визуализации расчетных данных.

Наиболее эффективными для этих задач являются географические информационные системы (ГИС), позволяющие проводить моделирование географических условий и рельефа местности, а также автоматизировать районирование территорий по комплексу признаков. При этом обмен данными между использованными моделями и ГИС является двунаправленным. Здесь, начальные условия для модели, в частности, координаты исследуемых объектов, могут быть получены из ГИС. В свою очередь, ГИС отображают результаты моделирования.

Данное связывание математических моделей с ГИС уже достаточно хорошо разработано, и соответствующие технологии широко распространены. Однако, существует потребность в инструментарии для такого связывания моделей и ГИС, обладающем расширяемостью, т.е. не привязанного к конкретной модели и/или конкретной географической территории.

Задачи дисциплины:

- дать основы математической теории ГИС;
- дать основы технологий создания цифровых карт
- формирование навыков построения пространственных моделей, наиболее полно отвечающих требованиям поставленной задачи;
- изучение способов реализации ГИС в виде программ для ЭВМ;
- приобретение навыков планирования экспериментов и обработки их результатов с применением ГИС.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Математическое моделирование с использованием ГИС-технологий» относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 Дисциплины (модули) учебного плана.

Изучение данной дисциплины проходит во втором семестре и опирается на результатах изучения дисциплин «Непрерывные математические модели», «Интеллектуальный анализ данных», а также дисциплин бакалавриата, развивающих общепрофессиональные компетенции, относящиеся к УГСН 010000, 020000, 090000. Набор таких дисциплин зависит от конкретной программы бакалавриата, ранее освоенной студентом. Примерами являются: «Информатика», «Базы Данных», «Численные методы», «Вычислительная математика», «Имитационное моделирование» и др.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Математическое моделирование с использованием ГИС-технологий», соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП:

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ОПК-1 Способность решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	частичное освоение	Знать: <ul style="list-style-type: none">– современные проблемы фундаментальной и прикладной математики и информатики и подходы к их решению. Уметь: <ul style="list-style-type: none">– выбирать и использовать адекватные поставленной задаче методы её решения, в том числе нетрадиционные и использующие междисциплинарные знания. Владеть: <ul style="list-style-type: none">– навыками выработки стратегии и оценки достижимости решения актуальных задач фундаментальной и прикладной математики.

ОПК-2 Способность совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	частичное освоение	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные классические, современные и перспективные подходы и методы решения задач фундаментальной и прикладной математики и информатики. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – адаптировать общие математические методы решения к специфике прикладных задач; – предлагать и реализовывать новые методы решения прикладных задач; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыки оценки и сравнительного анализа альтернативных методов решения прикладных задач.
ОПК-3 Способность разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	частичное освоение	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные концепции и особенности математического моделирования в различных областях знаний. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – разрабатывать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности и оценивать их качество; – при необходимости реализовывать модель в виде компьютерной программы. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыки научного исследования задач предметной области с использованием разработанных моделей.
ОПК-4 Способность комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учётом требований информационной безопасности	частичное освоение	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – требования информационной безопасности, в том числе с учётом законодательства в области интеллектуальной деятельности; – информационно-коммуникационные технологии, используемые при решении прикладных и фундаментальных задач в области профессиональной деятельности. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учётом требований информационной безопасности. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыки предварительной оценки по различным критериям и сравнения альтернатив при выборе информационно-коммуникационных технологий для решения задач в области профессиональной деятельности.

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Понятие ГИС.	2	1-4	4	–	4	20	4 / 50	

	Математическая основа цифрового картографирования местности.									
2	Математические модели прогнозирования паводков.	2	5-6	2	–	2	16	2 / 50	рейтинг-контроль №1	
3	Математические модели распространена жидкости по поверхности Земли.	2	7-12	6	–	6	32	6 / 50	рейтинг-контроль №2	
4	Моделирование распространения загрязнений водных ресурсов	2	13-14	2	–	2	16	2 / 50		
5	Математические модели распространения пожаров.	2	15-18	4	–	4	24	4 / 50	рейтинг-контроль №3	
Всего за 2 семестр:		2	18	18	–	18	108	18 / 50	Зачет с оценкой	
Наличие в дисциплине КП/КР		–	–	–	–	–	–	–	–	
Итого по дисциплине		2	18	18	–	18	108	18 / 50	Зачет с оценкой	

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Понятие ГИС. Математическая основа цифрового картографирования местности.

- Системы. Информационные системы. Геоданные и геоинформация. ГИС и геоинформатика. Составные части ГИС. Основные функции геоинформационных систем. Определение ГИС. (2 часа).
- Система классификации и кодирования в ГИС. Правила цифрового описания геоданных. Модели представления пространственных данных. Растровая модель, векторная модель. Цифровые модели рельефа (ЦМР). Базы геоданных. Источники геоинформации. (2 часа).

Раздел 2. Математические модели прогнозирования уровня паводков.

- Применение многофакторной модели для прогнозирования уровня весенних паводков. (2 часа).

Раздел 3. Математические модели распространена жидкости по поверхности Земли.

- Моделирование распространения загрязнений при аварийных разливах на нефтепроводе. Метод D8. (2 часа).
- Моделирование последствий прорыва плотины. (2 часа).
- Моделирование распространения наводнений. (2 часа).

Раздел 4. Моделирование распространения загрязнений водных ресурсов.

- Одномерное и двумерное моделирование распространения загрязнений в реках. (2 часа).

Раздел 5. Математические модели распространения лесных пожаров.

- Аппроксимация функций для определения скорости распространения лесного пожара. (2 часа).
- Моделирование распространения лесных пожаров с применением нечеткой логики. (2 часа).

Содержание практических/лабораторных занятий по дисциплине

Раздел 1. Понятие ГИС. Математическая основа цифрового картографирования местности.

- Содержание лабораторных занятий:
 - Введение в ArcView: знакомство с возможностями, что такое проект в arcview, знакомство с меню, знакомство с инструментальной панелью. Оцифровка отсканированных карт в ArcView: Оцифровка карт без привязки к географическим координатам, привязка отсканированного изображения, создания файла привязки вручную, установка проекции, оцифровка привязанной карты. (2 часа).
 - Работа со слоями в ArcView: Создание нового слоя, добавление существующего слоя, работа с легендой слоя, установка атрибутов отображения векторных объектов на карте, работа с таблицей атрибутов слоя, создание компоновок и печать карт). Анализ данных в ArcView: Работа с модулем Spatial Analyst; работа с модулем 3D Analyst (2 часов).

Раздел 2. Математические модели прогнозирования уровня паводков.

- Содержание лабораторных занятий

- Прогнозирование весеннего паводка (на примере реки Клязьмы в окрестностях г. Владимира). (2 часа).

Раздел 3. Математические модели распространения жидкости по поверхности Земли.

- Содержание лабораторных занятий:
 - Прогнозирование последствий прорыва плотины (на примере реки Содышки в окрестностях города Владимира). (2 часа).
 - Прогнозирование распространения загрязнений при аварийных разливах на нефтепроводе. (4 часа).

Раздел 4. Моделирование распространения загрязнений водных ресурсов.

- Содержание лабораторных занятий:
 - Моделирование распространения загрязнений водных ресурсов (на примере рек Владимирской области). (2 часа).

Раздел 5. Математические модели распространения лесных пожаров.

- Содержание лабораторных занятий:
 - Прогнозирование распространения лесных пожаров (на примере лесного хозяйства Владимирской области). (2 часа).

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Математическое моделирование с использованием ГИС-технологий» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- Групповая дискуссия (все лабораторные занятия).
- Анализ ситуаций (все лабораторные занятия).
- Применение математических моделей (занятия по разделам 2 – 5).
- Разбор конкретных ситуаций (лекционные занятия по разделам 1–5; все лабораторные занятия).
- Уровневая дифференциация (все лабораторные занятия, контрольные мероприятия).

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Текущий контроль успеваемости студентов

Примерный перечень вопросов к рейтинг-контролю №1

1. Выполните прогноз уровня весенних паводков на текущий год на основании статистических данных из таблицы с применением линейной многофакторной модели.

год\дата	17.апр	18.апр	19.апр	20.апр	21.апр	22.апр	23.апр	24.апр	25.апр
1994 г.	415	515	597	629	660	735	807	927	970
2016 г.	507	520	529	587	620	635	714	726	733
2017 г.	334	379	420	432	464	472	480	486	491
год\дата	26.апр	27.апр	28.апр	29.апр	30.апр	01.май	02.май	03.май	04.май
1994 г.	978	984	996	1005	1005	991	972	950	929
2016 г.	758	779	795	803	806	806	803	789	783
2017 г.	496	502	510	521	534	547	560	573	585
год\дата	05.май	06.май	07.май	08.май	09.май	10.май	11.май	12.май	13.май
1994 г.	906	886	869	848	835	822	806	795	783
2016 г.	772	767	730	719	710	705	694	668	663
2017 г.	596	605	614	621	627	631	635	639	640

Отообразите результаты прогнозирования на электронной карте в виде зон подтопления.

Контрольные вопросы и задания к рейтинг-контролю №2

1. Постройте цифровую модель рельефа (ЦМР) на основании точек с отметкой высоты. Проведите моделирование распространения загрязнений при аварийных разливах на нефтепроводе по методу D8. Постройте пути наиболее вероятного движения нефти на электронной карте.
2. Выполните моделирование последствий прорыва плотины с применением модели на основе уравнения кинематической волны. Отобразите на электронной карте динамику движения волны прорыва в виде зон затопления.

Контрольные вопросы и задания к рейтинг-контролю №3

1. Получите аппроксимацию зависимости линейной скорости распространения лесного пожара в зависимости от скорости ветра, класса горимости лесных насаждений, класса пожароопасности погоды. Выполните прогнозирование распространения лесных пожаров с различными параметрами (тип пожара, скорость и направление ветра). Отобразите результаты моделирования на электронной карте.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (зачет с оценкой).

Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой

1. Понятие ГИС. Подсистемы ГИС. Классификация ГИС.
2. Структура обобщенной ГИС. ГИС–процесс. Сканирование и векторизация.
3. Устройства ввода пространственной информации.
4. Работа с картами. Создание растровой и векторной карты
5. Современные компьютерные ГИС и традиционные бумажные карты: сходство и различие.
6. Задачи ГИС (оценочная, динамическая, прогнозная, проблемно ориентированная, объектноориентированная).
7. Картографические проекции. Преобразование координат.
8. Масштаб: именованный, численный частный. Предельная точность масштаба. Переменный графический масштаб. Проекция Гаусса-Крюгера.
9. Номенклатура топографических карт.
10. Векторное представление картографических данных. Виды пространственного анализа в векторных моделях
11. Растровое представление картографических данных. Виды пространственного анализа в растровых моделях.
12. Топологические модели векторных данных.
13. Нетопологические модели векторных данных.
14. TIN-модели представления поверхностей. Их преимущества и недостатки.
15. Грид-модели представления поверхностей. Их преимущества и недостатки.
16. Источники данных для формирования ЦМР. Классификация ЦМР. Свойства ЦМР.
17. Приложения и применение ГИС.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Математическое моделирование с использованием ГИС-технологий» включает в себя следующие виды деятельности:

- 1) проработку учебного материала по конспектам, учебной и научной литературе;
- 2) подготовку к и лабораторным занятиям;
- 3) подготовку по всем видам контрольных мероприятий, в том числе к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.

Темы для самостоятельной работы студентов

1. Понятие информационной системы.
2. Геоинформационные системы. Основные области приложения ГИС.
3. Геоинформационные системы. Геопространственные данные. Концептуальная схема организации данных в ГИС. Отличие ГИС от иных информационных систем.
4. История развития геоинформационных систем.
5. Базовые структуры данных в ГИС (Основополагающие элементы базы пространственных данных; Модель базы пространственных данных.)

6. Базовые структуры данных в ГИС (Основополагающие элементы базы атрибутивных данных; Модель базы атрибутивных данных.)
 7. Представление пространственных данных. Растровая модель данных.
 8. Представление пространственных данных. Векторная модель данных. Типы векторных объектов.
 9. Пространственные объекты в ГИС (Представление пространственных объектов реальной действительности; Содержание базы пространственных данных.)
 10. Ввод данных в ГИС (Типы систем ввода данных; Проблемы оцифровки карт).
 11. Понятие о модели земной поверхности (основные понятия)
 12. Картографические проекции. Понятие масштаба. Искажения.
 13. Классификация картографических проекций.
 14. Тематические Карты. Их виды и назначение.
 15. Географический анализ (Технологи редактирования графических объектов, основанная на концепции изменяемого объекта. Буферизация.).
 16. Инструментарий ГИС.
 17. Спутниковое позиционирование.
 18. Получение данных для ГИС. Дистанционное зондирование. Методы съемок. Методы регистрации.
 19. Оцифровка изображений карт. Векторизация карт.
- Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература*			
Лайкин, В. И. Геоинформатика : учебное пособие / В. И. Лайкин, Г. А. Упоров. – 2-е изд. – Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. – 162 с. – ISBN 978-5-4497-0124-4. – Текст : электронный //	2019		Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: http://www.iprbookshop.ru/86457.html (дата обращения: 29.10.2019). – Режим доступа: для авторизир. пользователей
Математическое моделирование технических систем : учебник / В.П. Тарасик. – Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2018. – 592 с.	2018		Электронно-библиотечная система znanium: [сайт]. – URL: http://znanium.com/catalog/product/952123 (дата обращения: 29.10.2019). – Режим доступа: для авторизир. пользователей
Математическое моделирование и методы принятия решений: Учебное пособие / Никонов О.И., Кругликов С.В., Медведева М.А., - 2-е изд., стер. - М.:Флинта, Изд-во Урал. ун-та, 2017. - 100 с. ISBN 978-5-9765-3142-0	2017		Электронно-библиотечная система znanium: [сайт]. – URL: http://znanium.com/catalog/product/949757 (дата обращения: 29.10.2019). – Режим доступа: для авторизир. пользователей
Дополнительная литература			
Математическое и имитационное моделирование : учеб. пособие /			Электронно-библиотечная система znanium: [сайт]. – URL:

А.И. Безруков, О.Н. Алексеенцева. – М. : ИНФРА-М, 2018. – 227 с. + Доп. материалы Текст : электронный //			http://znanium.com/catalog/product/944595 (дата обращения: 29.10.2019). – Режим доступа: для авторизир. пользователей
Щербаков, В. М. Экспертно-оценочное ГИС-картографирование / В. М. Щербаков. – СПб. : Проспект Науки, 2017. – 192 с. – ISBN 978-5-903090-62-4. – Текст : электронный //	2017		Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: http://www.iprbookshop.ru/35807.html (дата обращения: 29.10.2019). – Режим доступа: для авторизир. пользователей
Мониторинг, моделирование и прогнозирование опасных природных явлений и чрезвычайных ситуаций : сборник статей по материалам V всероссийской научно-практической конференции / А. А. Мельник, А. Н. Батуро, Д. В. Иванов [и др.]. – Железногорск : Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2015. – 131 с. – ISBN 2227-8397. – Текст : электронный //	2015		Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: http://www.iprbookshop.ru/66913.html (дата обращения: 29.10.2019). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.2. Периодические издания

1. Журнал «Вестник Российской академии наук», ISSN 0869-5873
2. Журнал «Вестник компьютерных и информационных технологий», ISSN 1810-7206.
3. «Информационные технологии» Ежемесячный теоретический и прикладной научно-технический журнал ISSN 1684-6400 Подписной индекс 72656
4. Журнал «Бизнес-информатика» – рецензируемый междисциплинарный научный журнал, выпускаемый с 2007 года Национальным исследовательским университетом «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ). Администрирование журнала осуществляется Школой бизнес-информатики НИУ ВШЭ.
5. Журнал «Вестник Института экономики РАН»
6. Журнал «Вестник компьютерных и информационных технологий»
7. Журнал «Вестник МГУ: экономика»
8. Журнал «Вестник Российского экономического университета им. Плеханова»
9. Журнал «Вестник финансового университета»
10. Журнал «Вопросы экономики»
11. Журнал «Вычислительные технологии»

7.3. Интернет-ресурсы

1. <http://www.exponenta.ru> – Образовательный математический портал.
2. <http://www.kxlab.com> - сайт _kx Лаборатории. Отправная точка поиска информации о новейших научных разработках в области вычислительной математики, автоматизации моделирования и программных продуктах _kx Лаборатории.
3. www.mathhelpplanet.com - некоммерческий математический форум, на котором можно получить консультацию и реальную помощь в решении по практически любому вопросу, связанному с математикой и многочисленными её приложениями.
4. www.csin.ru - Образовательный интернет-проект, посвященный computer science и смежным дисциплинам. Мы формируем комьюнити людей, профессионально занимающихся или даже просто интересующихся данной тематикой. Также мы собираем информацию, например, русскоязычные курсы по информатике.
5. www.teorveg.ru - Портал, посвященный таким разделам математики, как теория вероятностей, математическая статистика, теория массового обслуживания, математическая теория телетрафика и другим приложениям теории вероятностей.
6. <http://edu.ru> - Федеральный портал "Российское образование", поддерживаемый ФГУ ГНИИ ИТТ "Информика". Каталог интернет-ресурсов по предметам.

7. <http://www.mathtree.ru> - Древоидный каталог математических ресурсов содержит информацию о кафедрах, персонах, публикациях, библиотеках, журналах и т.п.
8. <http://www.mathnet.ru/> - Общероссийский математический портал, предоставляющий российским и зарубежным математикам различные возможности в поиске информации о математической жизни в России.
9. <http://algotlist.manual.ru> - Сайт, посвященный алгоритмам и методам программирования.
10. <http://www.ecsocman.edu.ru/> - Образовательный портал - экономика, социология, менеджмент.
11. <http://www.fea.ru/> - Портал лаборатории "Вычислительная механика" физикомеханического факультета СПбГПУ.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

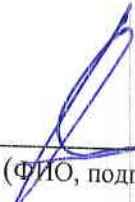
Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Лабораторные занятия проводятся в аудитории (компьютерном классе) 511-3 (или аналогичном компьютерном классе в зависимости от сетки расписания).

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

1. ГИС ESRI ArcView GIS.
2. Прикладное программное обеспечение: Браузер; Adobe Reader; MS Word; MS Excel; MS PowerPoint и др.
3. Прикладные математические пакеты: Maple; MathCad; MatLab и др.

Рабочую программу составил Абрахин С.И.


(ФИО, подпись)

Рецензент

(представитель работодателя)

Тен. директор ООО "РС Сервис" "Квасов РС"
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физики и прикладной математики

Протокол № 1 от 02.09.2019 года

Заведующий кафедрой


Аракелян С.М.

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Протокол № 1 от 02.09.2019 года

Председатель комиссии


Аракелян С.М.

(ФИО, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____
