

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)

Институт прикладной математики, физики и информатики
(Наименование института)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

К.С. Хорьков



08

2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕОРИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

(наименование дисциплины)

направление подготовки / специальность

12.04.05 Лазерная техника и лазерные технологии
(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) подготовки

Твердотельные и полупроводниковые лазерные системы
(направленность (профиль) подготовки)

г. Владимир
Год 2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Теория Эксперимента» является формирование у обучающихся понимания научных основ планирования, проведения и обработки результатов эксперимента, и получение практических навыков для последующего их использования в профессиональной деятельности.

Задачи:

1. Знакомство с методами интерполяции и экстраполяции данных, построение зависимостей;
2. Освоение статистических методов обработки данных и планирования экспериментов.
3. Освоение способов их реализации в процессоре Excel и пакете Matlab.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Теория эксперимента» относится к обязательной части учебного плана.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК2 Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами оптических и лазерных исследований	<p>ОПК-2.1 Знает актуальную нормативную документацию в области профессиональной деятельности, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации, основные источники научно-технической информации в области лазерной техники и лазерных технологий, способы и средства представления результатов интеллектуальной деятельности.</p> <p>ОПК-2.2 Умеет обосновывать меры по обеспечению патентной чистоты объекта техники, применять нормативную документацию, связанную с проведением научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, применять методы проведения экспериментов, оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, в том числе на иностранном языке, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности в области оптических и лазерных исследований</p> <p>ОПК-2.3 Владеет навыками оформления отчёта о патентных</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> • актуальную нормативную документацию в области лазерной физики; • методы и средства планирования и организации исследований и разработок, проведения экспериментов и наблюдений в области лазерной физики; • способы обобщения и обработки информации; основные источники научно-технической информации в области лазерной техники и лазерных технологий, способы и средства представления результатов интеллектуальной деятельности. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • обосновывать меры по обеспечению патентной чистоты объекта техники, применять 	<p>Комплексный отчёт по практическим и лабораторным занятиям.</p> <p>Контрольные вопросы к текущей и промежуточной аттестации.</p>

	<p>исследованиях, составления планов проведения исследований и разработок, организации сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок, в том числе на иностранном языке, навыками сбора, обработки, анализа и обобщения и представления научных данных, результатов экспериментов и наблюдений</p>	<p>нормативную документацию, связанную с проведением научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, в том числе на иностранном языке;</p> <ul style="list-style-type: none"> • аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности в области оптических и лазерных исследований. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками оформления отчёта о патентных исследованиях, составления планов проведения исследований и разработок; • организации сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок, в том числе на иностранном языке; • навыками сбора, обработки, анализа и обобщения и представления научных данных, результатов экспериментов и наблюдений в области лазерной физики и лазерных технологий 		
<p>ПК2 Способен проводить теоретические и экспериментальные исследования лазерной техники, лазерных опико-электронных приборов и систем</p>	<p>ПК-2.1 Знает методы и средства теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности с учётом требований безопасности. ПК-2.2. Умеет проводить теоретические и экспериментальные исследования в области лазерной техники и лазерных технологий. ПК-2.3. Владеет навыками целенаправленного планирования, проведения</p>	<p>Знает: методы и средства теоретических и экспериментальных исследований в области лазерной техники и лазерных технологий с учётом требований безопасности. Умеет: Проводить теоретические и экспериментальные исследования в области</p>	<p>Комплексный отчёт по практическим и лабораторным занятиям.</p> <p>Контрольные вопросы к текущей и промежуточной аттестации.</p>	

	математических и физических экспериментов в области профессиональной деятельности и анализа их результатов, в том числе с использованием средств автоматизации	лазерной техники и лазерных технологий. Владеет: навыками целенаправленного планирования, проведения математических и физических экспериментов в области лазерной техники и лазерных технологий; методами анализа их результатов, в том числе с использованием средств автоматизации.	
--	--	---	--

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Введение. Статистический анализ данных и принятие решений.	1	1-2	2	2	-	-	4	
2	Численные методы обработки данных эксперимента	1	3-10	8	8	-	-	21	
2.1	Интерполяция и экстраполяция данных	1	3-4	2	2	-	-	6	
2.2	Метод наименьших квадратов	1	5-9	4	4	-	-	10	рейтинг-контроль №1
2.3	Численное дифференцирование и интегрирование.	1	9-10	2	2	-	-	5	
3	Параметрические и непараметрические методы	1	11-18	8	8	-	-	20	
3.1	Статистический анализ массива данных. Сравнение выборок	1	11-14	4	4	-	-	10	рейтинг-контроль №2
3.2	Дисперсионный анализ данных.	1	15-16	2	2	-	-	5	рейтинг-контроль №3
3.3	Корреляционный анализ данных	1	16-18	2	2	-	-	5	
Всего за <u>1</u> семестр:			18	18	18	-	-	45	27(экзамен)
Наличие в дисциплине КП/КР		-	-	-	-	-	-	-	-
Итого по дисциплине		1	18	18	18			45	27(экзамен)

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Введение. Статистический анализ данных и принятие решений.

Тема 1 Статистический анализ данных и принятие решений.

Содержание темы. Данные. Типы данных. Закон больших чисел. Теорема Байеса. (2 часа)

Раздел 2 Численные методы обработки данных эксперимента

Тема 2 Интерполяция и экстраполяция данных (2 часа)

Содержание темы. Экстраполяция и интерполяция данных с помощью полиномов Лагранжа и Ньютона. Сплайн-интерполяция.

Тема 3 Метод наименьших квадратов (4 часа)

Содержание темы. Метод наименьших квадратов для построения зависимостей. Теорема Гаусса-Маркова. Нормальные уравнения множественной регрессии. Линеаризация нелинейных моделей и множественная регрессия.

Тема 4 Численное дифференцирование и интегрирование. (2 часа)

Содержание темы. Методы численного интегрирования и дифференцирования в Excel и Matlab.

Раздел 3. Параметрические и непараметрические методы

Тема 5 Статистический анализ массива данных. Сравнение выборок (4 часа)

Содержание темы. Планирование эксперимента Линейная статическая модель объекта; полный факторный эксперимент; Насыщенные планы. Симплекс; Планы Плаккета – Бермана

Тема 6 Дисперсионный анализ данных. (2 часа)

Содержание темы. Оценивание функционалов; Простейшие оценки функции и плотности распределения вероятности; Метод "К ближайших соседей"; Оценка условной плотности вероятности. Планирование эксперимента при дисперсионном анализе.

Тема 7 Корреляционный анализ данных (2 часа)

Содержание темы. Оценка регрессии; Робастные оценки регрессии; Анализ трендов; Моделирование циклического поведения с помощью ARIMA-процессов Бокса-Дженкинса; Дискретные динамические модели стохастических объектов.

Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел 1. Введение. Статистический анализ данных и принятие решений.

Тема 1 Статистический анализ данных и принятие решений.

Содержание темы. Статистический анализ в среде Матлаб. Функции и графические средства в среде Матлаб. (2 часа)

Раздел 2 Численные методы обработки данных эксперимента

Тема 2 Интерполяция и экстраполяция данных (2 часа)

Содержание темы. Выполнение индивидуальных заданий по интерполяции методами Лагранжа и Ньютона. Сплайн-интерполяция 3-х мерных данных.

Тема 3 Метод наименьших квадратов (4 часа)

Содержание темы. Построение модели методом наименьших квадратов по индивидуальным данным.

Тема 4 Численное дифференцирование и интегрирование. (2 часа)

Содержание темы. Выполнение индивидуальных заданий методами численного интегрирования и дифференцирования в Excel и Matlab.

Раздел 3. Параметрические и непараметрические методы

Тема 5 Статистический анализ массива данных. Сравнение выборок (4 часа)

Содержание темы. Выполнение индивидуальных заданий по планированию эксперимента Построение линейной статической модели на основе полного факторного эксперимента.

Тема 6 Дисперсионный анализ данных. (2 часа)

Содержание темы. Простейшие оценки функции и плотности распределения вероятности. Планирование эксперимента при дисперсионном анализе по индивидуальным заданиям.

Тема 7 Корреляционный анализ данных (2 часа)

Содержание темы. Оценка регрессии по индивидуальным данным.

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

5.1. Текущий контроль успеваемости

Примерный перечень вопросов к рейтинг-контролю №1

1. Дать определение эксперимента.
2. Какие вопросы решает планирование эксперимента?
3. Классификация экспериментов.
4. Дайте определение математической модели объекта исследования.
5. Что называют факторами, областью определения факторов?
6. Что называют функцией отклика и поверхностью отклика?
7. Виды математических моделей.
8. Как зависит количество опытов в эксперименте от числа уровней факторов?
9. Дайте определение физической величины.
10. Перечислите основные типы физических величин. Дайте характеристику каждому типу.
11. Перечислите методы измерений. Дайте характеристику каждому методу.
12. Что называют погрешностью измерений? Классификация погрешностей.
13. Математическая модель погрешности измерения.
14. Особенности аддитивной и мультипликативной составляющих погрешности измерения.

Примерный перечень вопросов к рейтинг-контролю №2

1. Что называют функцией и плотностью распределения случайной величины?
2. Дайте определение математического ожидания и дисперсии случайной величины. Основные законы распределения случайной величины, применяемые при планировании эксперимента. Числовые характеристики этих законов.
4. Дайте определения генеральной совокупности, выборки.
5. Характеристики точечной оценки и критерии ее качества.
6. Интервальная оценка и доверительный интервал. Что называют статистической гипотезой? Параметрические и непараметрические гипотезы.
8. Что называют уровнем значимости и областью принятия гипотезы? Дайте определение статистического критерия. Что называют мощностью критерия?
10. Перечислите этапы проверки гипотезы. Что относят к ошибкам первого и второго рода и какова вероятность их совершить?
12. Задача, решаемая при проверке гипотезы о законе распределения.
13. Роль критерия Пирсона при проверке гипотезы о законе распределения. Какие статистические критерии применяются при проверке параметрических гипотез?
15. Выборочные средние, порядок их проверки.
16. Выявление грубых погрешностей с использованием параметрических гипотез.
17. Задачи, решаемые в дисперсионном анализе.
18. Дать характеристику межгрупповой и внутригрупповой дисперсии. Дисперсионное отношение.
19. Какая параметрическая гипотеза принимается в качестве нулевой при дисперсионном анализе? Порядок проверки этой гипотезы.
20. Какое вероятностное распределение применяют для проверки гипотезы в дисперсионном анализе? Перечислите его числовые характеристики.

Примерный перечень вопросов к рейтинг-контролю №3

1. Дать определение статистической и функциональной связи.
2. Что называют корреляционной связью? Какие задачи решает корреляционно-регрессионный анализ?
3. Перечислите причины возникновения корреляционной связи между признаками.
4. В чем заключается суть метода наименьших квадратов?
5. Дайте определение коэффициента корреляции.
6. Перечислите основные этапы изучения корреляционной зависимости. Какие задачи решаются на каждом этапе?
7. Как зависит число опытов от вида принимаемой математической модели?
8. Чем можно объяснить широкое распространение полиномиальных моделей?
9. Дать определение полного факторного эксперимента.
10. Что характеризуют β -коэффициенты? Способы проверки значимости b -коэффициентов.
11. Перечислите этапы планирования и реализации полного факторного эксперимента.
12. Геометрическое представление планов типа 2^k .
13. Как происходит формирования матрицы планирования экспериментов? Постройте матрицу планирования для планов $2^2; 2^3; 2^4$.
14. Свойства матрицы планирования полного факторного эксперимента. Как и для чего проводится проверка однородности дисперсии параллельных опытов?
15. Что означает понятие «воспроизводимость эксперимента»?
16. Какой метод применяется при расчете коэффициентов уравнения регрессии? Запишите формулу расчета b -коэффициентов.
17. Что называют взаимодействием факторов и как оно учитывается при планировании полного факторного эксперимента? Как определяется число возможных взаимодействий факторов?
18. Что называют взаимодействием первого, второго, третьего и т.д. порядка?
19. Как и для чего проводится проверка адекватности уравнения регрессии?

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен)

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Определение эксперимента. Какие вопросы решает планирование эксперимента? Классификация экспериментов. Определение математической модели объекта исследования. Факторы и область определения факторов.
2. Функция отклика и поверхность отклика.
3. Виды математических моделей. Этапы проведения эксперимента. Основные задачи эксперимента.
4. Параметры оптимизации. Требования, предъявляемые к параметру оптимизации. Обобщенный параметр оптимизации.
5. Уровни факторов и интервал варьирования факторов. Зависимость количества опытов в эксперименте от числа уровней факторов. Требования, предъявляемые к факторам.
6. Факторное пространство и физическая величина. Основные типы физических величин.
7. Методы измерений физических величин и их характеристики. Погрешность измерений. Классификация погрешностей по форме выражения, по характеру поведения во времени, по причине возникновения.
8. Математическая модель погрешности измерения. Особенности аддитивной и мультипликативной составляющих погрешности измерения. Правила округления числовых значений результата измерения.
9. Функция распределения и плотность вероятности случайной величины. Свойства плотности вероятности. Определение математического ожидания и дисперсии случайной величины.

10. Основные законы распределения случайной величины, применяемые при планировании эксперимента. Числовые характеристики этих законов.
11. Генеральная совокупность, выборки. Характеристики точечной оценки и критерии ее качества. Интервальная оценка и доверительный интервал.
12. Статистическая гипотеза. Этапы проверки гипотезы. Параметрические и непараметрические методы оценивания. Уровень значимости и область принятия гипотезы.
13. Статистические критерии. Мощностью критерия. Ошибки первого и второго рода. Задача о проверке гипотезы о законе распределения. Критерий Пирсона.
14. Основные гипотезы о выборочных средних, порядок их проверки. Выявление грубых погрешностей с использованием параметрических гипотез.
15. Задачи, решаемые в дисперсионном анализе. Межгрупповая и внутригрупповая дисперсии. Вариации групповых средних вокруг общего среднего?
16. Нулевая гипотеза при дисперсионном анализе. Порядок проверки этой гипотезы. Дисперсионное отношение.
17. Вероятностные распределения для проверки гипотезы в дисперсионном анализе и их числовые характеристики.
18. Статистическая и функциональная связь. Корреляционная связь.
19. Причины возникновения корреляционной связи между признаками. Задачи корреляционно-регрессионного анализа. Коэффициенты корреляции.
20. Метод наименьших квадратов. Уравнение регрессии. Корреляционный анализ модели.
21. Нелинейные модели и способы их построения. Полиномиальные модели.
22. Полный факторный эксперимент. Основные этапы планирования и реализации. Смысл β -коэффициентов. Способы проверки значимости b -коэффициентов.
23. Геометрическое представление планов типа 2^k . Формирование матрицы планирования экспериментов. Построить матрицу планирования для планов $2^2; 2^3; 2^4$.
24. Свойства матрицы планирования полного факторного эксперимента.
25. Как и для чего проводится проверка однородности дисперсии параллельных опытов?
26. Понятие «воспроизводимость эксперимента».
27. Методы расчета коэффициентов уравнения регрессии? Запишите формулу расчета b -коэффициентов.
28. Что называют взаимодействием факторов и как оно учитывается при планировании полного факторного эксперимента? Как определяется число возможных взаимодействий факторов?
29. Проверка адекватности уравнения регрессии и значимость коэффициентов полученной модели.
30. Что называют дробным факторным экспериментом?
31. Дробный факторный эксперимент. Насыщенные планы.
32. Явление смешивания оценок β -коэффициентов в дробном факторном эксперименте.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Теория эксперимента» включает в себя следующие виды деятельности:

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

Темы для самостоятельной работы студентов

1. Модели временных рядов.
2. Функция отклика и поверхность отклика.
3. Аддитивные и мультипликативные составляющие погрешности измерения.

4. Закон больших чисел и его следствия. Теоремы Чебышева.
5. Определение факторного пространства для физической величины.
6. Основные законы распределения случайной величины, применяемые при планировании эксперимента. Числовые характеристики этих законов.
7. Правила округления числовых значений результата измерения.
8. Статистические гипотезы. Формулы Байеса.
9. Модели авторегрессии. Модели ARM.
10. Обобщённый метод наименьших квадратов.
11. Дробный факторный эксперимент. Насыщенные планы. Явление смешивания оценок

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература*		
1. Касаткина Э. Ф. Планирование и организация эксперимента: методические указания к практическим занятиям. 2018	2018	Электронный ресурс: http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/6946 .
2. Статистические методы анализа данных [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Н. Клячкин, Ю. Е. Кувайскова, В. А. Алексеева. - Москва : Финансы и статистика, 2021.	2021	
3. Плохотников К.Э. Методы разработки математических моделей и вычислительный эксперимент на базе пакета MATLAB : курс лекций / Плохотников К.Э.. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2017. - 628 с. - ISBN 978-5-91359-211-8.	2017	IPR BOOKS : [сайт]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/64926.html
Дополнительная литература		
1. О системах и их моделировании [Электронный ресурс] / Н.Г. Малышев - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2017. -	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922117579.html
2. Позднякова С.А. Теория и техника современного физического эксперимента [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Позднякова С.А., Денисюк И.Ю.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2016.— 76 с	2016	Электронный ресурс: Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68177.html .— ЭБС «IPRbooks»
3. Дубровский С.А. Методы обработки и анализа экспериментальных данных [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дубровский С.А., Дудина В.А., Садыева Я.В.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015.— 62 с.	2015	Электронный ресурс: Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/55640.html .— ЭБС «IPRbooks»

6.2. Периодические издания

1. Журнал «Вестник Российской академии наук», ISSN 0869-5873
2. Журнал «Вестник компьютерных и информационных технологий», ISSN 1810-7206.
3. Журнал «Современные проблемы науки и образования» ISSN 2070-7428
4. «Информационные технологии» Ежемесячный теоретический и прикладной научно-технический журнал ISSN 1684-6400 Подписной индекс 72656
5. Журнал «Вестник компьютерных и информационных технологий» ISSN 1810-7206.
6. Журнал «Вычислительные технологии» ISSN 1560-7534

7. Computerworld Россия, ISSN: 1560-5213.

6.3. Интернет-ресурсы

1. <http://www.exponenta.ru>.
2. <http://math.semestr.ru/group/sampling-method.php>.
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. <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.
5. 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.
6. www.teorver.ru - Портал, посвященный таким разделам математики, как теория вероятностей, математическая статистика, теория массового обслуживания, математическая теория телетрафика и другим приложениям теории вероятностей.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Практические занятия проводятся в аудитории (компьютерном классе) 5116-3 (или аналогичном компьютерном классе в зависимости от сетки расписания). Минимально возможный объём ОЗУ для выполнения лабораторных работ – 4 ГБ.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

- 1) MS Word;
- 2) MS PowerPoint;
- 3) MS Excel;
- 4) Matlab.

Рабочую программу составил проф. каф. ФИПМ Бутковский О.Я.

(должность, ФИО, подпись)

Рецензент

Рецензент Ген. Директор ООО «ВладИнТех» Осипов А.В.

(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФИПМ

Протокол №1 от 30.08.2021 года

Заведующий кафедрой _____

(ФИО, подпись)

С.М. Аракелян

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления 12.04.05

Протокол №1 от 30.08.2021 года

Председатель комиссии _____

(ФИО, должность, подпись)

С.М. Аракелян

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2022 / 2023 учебный года

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.2022 года

Заведующий кафедрой _____ С.И. Абрамкин

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный года

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой _____