

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электрофизических установок и ускорителей

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФТФ

к.ф-м.н. Корель И. И.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Специальные главы математики

Образовательная программа: 03.04.02 Физика, магистерская программа: Экспериментальная физика

Курс: 1, семестр : 1

Физико-технический факультет,

		Семестр
№	Вид деятельности	1
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	2
2	Всего часов	72
3	Всего занятий в контактной форме, час.	38
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	
10	Самостоятельная работа, час.	34
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	
12	Вид аттестации	3

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 03.04.02 Физика

ФГОС введен в действие приказом №913 от 28.08.2015 г. , дата утверждения: 23.09.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 03.04.02 Физика

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭФУиУ, протокол заседания кафедры №4 от 20.06.2017

Утверждена на совете физико-технического факультета, протокол № 3 от 21.06.2017

Программу разработал:

профессор, д.ф-м.н. Лазарева Г. Г.

Заведующий кафедрой:

с.н.с., д.ф-м.н. Бурдаков А. В.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Бурдаков А. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.6 способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе; в части следующих результатов обучения:
у1. уметь использовать современные математические методы анализа и интерпретации данных
у3. Уметь создавать численные модели явлений и объектов на основе физических законов
Компетенция ФГОС: ПК.1 способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта; в части следующих результатов обучения:
з3. знать основные способы математической обработки результатов научных исследований

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Специальные главы математики</i>	
ПК.1.з3 знать основные способы математической обработки результатов научных исследований	
1.знать основные способы математической обработки результатов научных исследований	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.6.у1 уметь использовать современные математические методы анализа и интерпретации данных	
2.теорию и современные методы решения нелинейных некорректных задач	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
3.Воспроизвести основополагающие постановки задач, методы их решения, основные формулы и их алгоритмические аспекты	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.6.у3 Уметь создавать численные модели явлений и объектов на основе физических законов	
4.Проводить оценки корректности и устойчивости нелинейных задач.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
5.Выбирать наиболее эффективные алгоритмы решения для основных классов нелинейных некорректных задач.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 1			
Дидактическая единица: Некорректно поставленные задачи. Методы приближенного решения.			
1. Практические истоки некорректно поставленных задач. Примеры простейших некорректно поставленных задач. Плохо обусловленные системы линейных алгебраических уравнений, численное дифференцирование и задачи восстановления функций, экстремальные задачи для выпуклого функционала, линейные интегральные уравнения типа свертки, Вольтерра и Фредгольма I-го рода, неклассические задачи математической физики, задачи томографии, обратные задачи для дифференциальных уравнений.	0	2	2

2. Понятие некорректно поставленной задачи. Две основные постановки: решение уравнения и задача вычисления значений неограниченного оператора. Корректность по Адамару, Тихонову и Фикера. Множества корректности. Лемма Хаусдорфа и её обобщения в линейном случае. Мера обусловленности СЛАУ. Анализ погрешности вычислений. Число обусловленности: свойства и способы вычисления (оценки). Обусловленность СЛАУ и устойчивость обратных матриц. Матрица Гильберта и другие примеры.	0	2	2, 4
3. Обобщенные решения (на примере задачи решения СЛАУ) Обобщение понятия решения. Псевдорешение. Анализ метода наименьших квадратов. Регулярный метод нахождения псевдорешения. Метод регуляризации Тихонова. Итеративная регуляризация. Правила останова итераций. -процессы и их регуляризованные аналоги. Нелинейные итерационные процессы для решения задач с априорной информацией	0	2	1, 2, 3, 4
4. Двойственные вариационные методы и итерационные процессы для решения плохо обусловленных СЛАУ. Метод сингулярного разложения и его регуляризация. Итерационное уточнение решения и числа обусловленности. Тактика решения плохо обусловленных СЛАУ и анализ программных средств.	0	2	2, 3, 4, 5
5. Конечномерная аппроксимация регуляризирующих алгоритмов. Конечномерная аппроксимация. Критерий сходимости. Приложения общей схемы: квадратурный метод, метод коллокации, проекционные методы. Теоремы сходимости. Методы саморегуляризации для уравнений Вольтерра. Практические рекомендации. Сравнительный анализ эффективности регулярных численных методов решения интегральных уравнений 1 рода.	0	2	2, 3, 4, 5
Дидактическая единица: Преобразование Радона.			
6. Преобразование Радона на плоскости. Исторические замечания. Суть и характер томографических исследований. Области приложений. Параллельная и веерная схема наблюдений. Одномерная модель задачи эмиссионной томографии и ее дифференциальное уравнение. Двумерное преобразование Радона и его свойства. Теорема Асгейрссона. Оператор обратного проектирования на плоскости. Примеры вычисления преобразования Радона функций, заданных в единичном круге и на всей плоскости. Интегральное уравнение Абеля и его обращение. Обращение преобразования Радона в двумерном случае. Разновидности формул обращения. Примеры.	0	2	1, 2, 3

7. Преобразование Радона и лучевое в пространстве. Многообразие плоскостей в пространстве. Преобразование Радона в пространстве. Лучевое преобразование. Задание удобных для вычислений систем координат, связанных с плоскостью, по которой производится интегрирование. Связь преобразования Радона и лучевого. Примеры вычисления образов преобразований Радона и лучевого от многочленов. Примеры вычислений образов преобразований. Геометрические и дифференциальные свойства преобразования Радона. Операторы обратного проектирования в пространстве. Формулы обращения преобразований Радона и лучевого для сферически симметричных функций. Общие формулы обращения. Теорема Асгейрссона в пространстве. Примеры применения операторов обратной проекции и формул обращения.	0	2	1, 2, 3
8. Томография плазмы. Цель диагностики. Характерные параметры плазмы, подлежащие исследованию. Общая схема диагностики. Модели объекта и аппаратуры, прямая и обратная задачи. Современные методы томографической диагностики плазменных объектов по характеристикам световой волны, излучаемой либо проходящей через них. Алгоритмы, нашедшие применение в реальных экспериментальных исследованиях плазмы.	0	2	1, 2, 3, 5
Дидактическая единица: Обработка результатов экспериментов			
9. Классификация экспериментов. Элементы теории ошибок. Интервальная оценка ошибок измерения. Исключение грубых ошибок. Подбор эмпирических формул. Отыскание параметров методом наименьших квадратов. Регрессионный анализ данных. Общие вопросы экспериментального поиска экстремума. Метод исключения. Шаговые методы экспериментальной оптимизации.	0	2	1, 2, 3

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Некорректно поставленные задачи. Методы приближенного решения.				
4. Двойственные вариационные методы и итерационные процессы для решения плохо обусловленных СЛАУ. Метод сингулярного разложения и его регуляризация. Итерационное уточнение решения и числа обусловленности. Тактика решения плохо обусловленных СЛАУ и анализ программных средств.	0	4	2, 3, 4, 5	

5. Обобщенные решения (на примере задачи решения СЛАУ) Обобщение понятия решения. Псевдорешение. Анализ метода наименьших квадратов. Регулярный метод нахождения псевдорешения. Метод регуляризации Тихонова. Итеративная регуляризация. Правила останова итераций. -процессы и их регуляризованные аналоги. Нелинейные итерационные процессы для решения задач с априорной информацией	0	4	2, 3, 4	
Дидактическая единица: Преобразование Радона.				
1. Преобразование Радона на плоскости. Исторические замечания. Суть и характер томографических исследований. Области приложений. Параллельная и веерная схема наблюдений. Одномерная модель задачи эмиссионной томографии и ее дифференциальное уравнение. Двумерное преобразование Радона и его свойства. Теорема Асгейрссона. Оператор обратного проектирования на плоскости. Примеры вычисления преобразования Радона функций, заданных в единичном круге и на всей плоскости. Интегральное уравнение Абеля и его обращение. Обращение преобразования Радона в двумерном случае. Разновидности формул обращения. Примеры.	0	4	2, 3	

2. Преобразование Радона и лучевое в пространстве. Многообразие плоскостей в пространстве. Преобразование Радона в пространстве. Лучевое преобразование. Задание удобных для вычислений систем координат, связанных с плоскостью, по которой производится интегрирование. Связь преобразования Радона и лучевого. Примеры вычисления образов преобразований Радона и лучевого от многочленов. Примеры вычислений образов преобразований. Геометрические и дифференциальные свойства преобразования Радона. Операторы обратного проектирования в пространстве. Формулы обращения преобразований Радона и лучевого для сферически симметричных функций. Общие формулы обращения. Теорема Асгейрссона в пространстве. Примеры применения операторов обратной проекции и формул обращения.	0	4	2, 3	
Дидактическая единица: Обработка результатов экспериментов				
3. Классификация экспериментов. Элементы теории ошибок. Интервальная оценка ошибок измерения. Исключение грубых ошибок. Подбор эмпирических формул. Отыскание параметров методом наименьших квадратов. Регрессионный анализ данных. Общие вопросы экспериментального поиска экстремума. Метод исключения. Шаговые методы экспериментальной оптимизации.	0	2	2, 3	

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	Подготовка к занятиям	2	20	0
: Васильев Ф. П. Методы решения экстремальных задач : задачи минимизации в функциональных пространствах, регуляризация, аппроксимация : учебное пособие для вузов / Ф. П. Васильев. - М., 1981. - 399, [1] с.				
2	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4, 5	14	0

: Васильев Ф. П. Методы решения экстремальных задач : задачи минимизации в функциональных пространствах, регуляризация, аппроксимация : учебное пособие для вузов / Ф. П. Васильев. - М., 1981. - 399, [1] с.

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Портал НГТУ
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Максимальный балл
Семестр: 1	
<i>Зачет:</i>	100
Контролирующие материалы - список вопросов	

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
			Зачет
ОПК.6	у1. уметь использовать современные математические методы анализа и интерпретации данных		+
	у3. Уметь создавать численные модели явлений и объектов на основе физических законов		+
ПК.1	з3. знать основные способы математической обработки результатов научных исследований		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Применение математических методов и ЭВМ: планирование и обработка результатов эксперимента : [учебное пособие] / [А. Н. Останин и др. ; под ред. А. Н. Останина]. - Минск, 1989. - 217, [1] с.
2. Наттерер Ф. Математические аспекты компьютерной томографии / Ф. Наттерер ; пер. с англ. И. В. Паламодова под ред. В. П. Паламодова. - М., 1990. - 279 с., [4] л. ил.

3. Кравчук А. С. Основы компьютерной томографии : [учебное пособие для вузов по направлению "Биомедицинская инженерия"] / А. С. Кравчук. - М., 2001. - 238, [1] с. : ил.
4. Вычислительная томография на информационно-аналитическом сервере "Методы решения условно-корректных задач" / М. М. Лаврентьев, Д. В. Бадажков, О. Н. Белоусова, С. М. Зеркаль, О. Е. Трофимов. - Новосибирск, 2003. - 17 с.. - Препринт / Ин-т математики им. Соболева; N 111.

Дополнительная литература

1. Сквайрс . Практическая физика : пер. с англ. / Сквайрс Дж.; под ред. Е. М. Лейкина. - М., 1971. - 246 с. : ил., табл.
2. Худсон Д. Статистика для физиков : лекции по теории вероятностей и элементарной статистике / Д. Худсон ; пер. с англ. [В. Ф. Грушина]. - М., 1970. - 296 с. : ил.
3. Методы исследования плазмы : Спектроскопия, лазеры, зонды / под ред. В. Лохте-Хольтгревена ; пер. с англ. под ред. С. Ю. Лукьянова. - М., 1971. - 552 с. : табл., граф., схемы
4. Яноши Л. Теория и практика обработки результатов измерений / Л. Яноши ; пер. с англ. Н. П. Клепикова. - М., 1968. - 462 с. : ил.
5. Левин Г. Г. Оптическая томография / Г. Г. Левин, Г. Н. Вишняков. - М., 1989. - 223, [1] с. : ил.
6. Красовский Г. И. Планирование эксперимента. - Минск, 1982. - 302 с. : ил.
7. Лаврентьев М. М. Теория операторов и некорректные задачи / М. М. Лаврентьев, Л. Я. Савельев. - Новосибирск, 1999. - 701 с.. - В надзаг.: Федер. целевая программа "Гос. поддержка интеграции высш. образования и фундамент. науки на 1997-2000 г.".
8. Гельфанд И. М. Интегральная геометрия и связанные с ней вопросы теории представлений / И. М. Гельфанд, М. И. Граев, Н. Я. Виленкин. - М., 1962. - 656 с. : табл., схемы
9. Романов В. Г. Обратные задачи математической физики / В. Г. Романов ; Акад. наук СССР, Сиб. отд-ние, Вычисл. центр. - М., 1984. - 262, [1] с.
10. Тихонов А. Н. Методы решения некорректных задач : учебное пособие / А. Н. Тихонов, В. Я. Арсенин. - М., 1979. - 284, [1] с. : ил., табл.
11. Хелгасон С. Группы и геометрический анализ. Интегральная геометрия, инвариантные дифференциальные операторы и сферические функции : [монография] / С. Хелгасон ; пер. с англ. П. А. Кучмента. - Москва, 1987. - 735 с. : ил.. - Парал. тит. л.: англ..
12. Зайдель А. Н. Погрешности измерений физических величин / А. Н. Зайдель ; отв. ред. Ж. И. Алферов ; Физико-техн. ин-т им. А. Ф. Иоффе. - Л., 1985. - 112 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Мешалкин Ю. П. Основы медицинской физики : учебное пособие / Ю. П. Мешалкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 78, [1] с.

2. Васильев Ф. П. Методы решения экстремальных задач : задачи минимизации в функциональных пространствах, регуляризация, аппроксимация : учебное пособие для вузов / Ф. П. Васильев. - М., 1981. - 399, [1] с.

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Microsoft Windows

2 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Для проведения лекционных занятий

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электрофизических установок и ускорителей

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФТФ
к.ф.-м.н., доцент И.И. Корель
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные главы математики

Образовательная программа: 03.04.02 Физика, магистерская программа: Экспериментальная физика

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Специальные главы математики приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.6/НИС способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	у1. уметь использовать современные математические методы анализа и интерпретации данных	Двойственные вариационные методы и итерационные процессы для решения плохо обусловленных СЛАУ. Метод сингулярного разложения и его регуляризация. Итерационное уточнение решения и числа обусловленности. Тактика решения плохо обусловленных СЛАУ и анализ программных средств. Классификация экспериментов. Элементы теории ошибок. Интервальная оценка ошибок измерения. Исключение грубых ошибок. Подбор эмпирических формул. Отыскание параметров методом наименьших квадратов. Регрессионный анализ данных. Общие вопросы экспериментального поиска экстремума. Метод исключения. Шаговые методы экспериментальной оптимизации. Конечномерная аппроксимация регуляризирующих алгоритмов. Конечномерная аппроксимация. Критерий сходимости. Приложения общей схемы: квадратурный метод, метод коллокации, проекционные методы. Теоремы сходимости. Методы саморегуляризации для уравнений Вольтерра. Практические рекомендации. Сравнительный анализ эффективности регулярных численных методов решения интегральных уравнений 1 рода. Обобщенные решения (на примере задачи решения СЛАУ) Обобщение понятия решения. Псевдорешение. Анализ метода наименьших квадратов. Регулярный метод нахождения псевдорешения. Метод регуляризации Тихонова. Итеративная		Зачет, вопросы теста 1 - 10

		регуляризация. Правила останова итераций. -процессы и их регуляризованные аналоги. Нелинейные итерационные процессы для решения задач с априорной информацией Понятие некорректно поставленной задачи. Две основные постановки: решение уравнения и задача вычисления значений неограниченного оператора. Корректность по Адамару, Тихонову и Фикера. Множества корректности. Лемма Хаусдорфа и её обобщения в линейном случае. Мера обусловленности СЛАУ. Анализ погрешности вычислений. Число обусловленности: свойства и способы вычисления (оценки). Обусловленность СЛАУ и устойчивость обратных матриц. Матрица Гильберта и другие примеры. Практические истоки некорректно поставленных задач. Примеры простейших некорректно поставленных задач. Плохо обусловленные системы линейных алгебраических уравнений, численное дифференцирование и задачи восстановления функций, экстремальные задачи для выпуклого функционала, линейные интегральные уравнения типа свертки, Вольтерра и Фредгольма I-го рода, неклассические задачи математической физики, задачи томографии, обратные задачи для дифференциальных уравнений. Преобразование Радона и лучевое в пространстве. Многообразие плоскостей в пространстве. Преобразование Радона в пространстве. Лучевое преобразование. Задание удобных для вычислений систем координат, связанных с плоскостью, по которой производится интегрирование. Связь преобразования Радона и лучевого. Примеры вычисления образов преобразований Радона и лучевого от многочленов. Примеры вычислений образов преобразований. Геометрические и		
--	--	--	--	--

		дифференциальные свойства преобразования Радона. Операторы обратного проектирования в пространстве. Формулы обращения преобразований Радона и лучевого для сферически симметричных функций. Общие формулы обращения. Теорема Асгейрссона в пространстве. Примеры применения операторов обратной проекции и формул обращения. Преобразование Радона на плоскости. Исторические замечания. Суть и характер томографических исследований. Области приложений. Параллельная и веерная схема наблюдений. Одномерная модель задачи эмиссионной томографии и ее дифференциальное уравнение. Двумерное преобразование Радона и его свойства. Теорема Асгейрссона. Оператор обратного проектирования на плоскости. Примеры вычисления преобразования Радона функций, заданных в единичном круге и на всей плоскости. Интегральное уравнение Абеля и его обращение. Обращение преобразования Радона в двумерном случае. Разновидности формул обращения. Примеры. Томография плазмы. Цель диагностики. Характерные параметры плазмы, подлежащие исследованию. Общая схема диагностики. Модели объекта и аппаратуры, прямая и обратная задачи. Современные методы томографической диагностики плазменных объектов по характеристикам световой волны, излучаемой либо проходящей через них. Алгоритмы, нашедшие применение в реальных экспериментальных исследованиях плазмы.		
ОПК.6/НИС	у3. Уметь создавать численные модели явлений и объектов на основе физических законов	Двойственные вариационные методы и итерационные процессы для решения плохо обусловленных СЛАУ. Метод сингулярного разложения и его регуляризация. Итерационное уточнение решения и числа обусловленности. Тактика		Зачет, вопросы теста 1 - 10

		решения плохо обусловленных СЛАУ и анализ программных средств. Конечномерная аппроксимация регуляризирующих алгоритмов. Конечномерная аппроксимация. Критерий сходимости. Приложения общей схемы: квадратурный метод, метод коллокации, проекционные методы. Теоремы сходимости. Методы саморегуляризации для уравнений Вольтерра. Практические рекомендации. Сравнительный анализ эффективности регулярных численных методов решения интегральных уравнений 1 рода. Обобщенные решения (на примере задачи решения СЛАУ) Обобщение понятия решения. Псевдорешение. Анализ метода наименьших квадратов. Регулярный метод нахождения псевдорешения. Метод регуляризации Тихонова. Итеративная регуляризация. Правила останова итераций. -процессы и их регуляризованные аналоги. Нелинейные итерационные процессы для решения задач с априорной информацией Понятие некорректно поставленной задачи. Две основные постановки: решение уравнения и задача вычисления значений неограниченного оператора. Корректность по Адамару, Тихонову и Фикера. Множества корректности. Лемма Хаусдорфа и её обобщения в линейном случае. Мера обусловленности СЛАУ. Анализ погрешности вычислений. Число обусловленности: свойства и способы вычисления (оценки). Обусловленность СЛАУ и устойчивость обратных матриц. Матрица Гильберта и другие примеры. Томография плазмы. Цель диагностики. Характерные параметры плазмы, подлежащие исследованию. Общая схема диагностики. Модели объекта и аппаратуры, прямая и обратная задачи. Современные методы томографической диагностики плазменных объектов по		
--	--	--	--	--

		характеристикам световой волны, излучаемой либо проходящей через них. Алгоритмы, нашедшие применение в реальных экспериментальных исследованиях плазмы.		
ПК.1/НИС способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта	з3. знать основные способы математической обработки результатов научных исследований	Классификация экспериментов. Элементы теории ошибок. Интервальная оценка ошибок измерения. Исключение грубых ошибок. Подбор эмпирических формул. Отыскание параметров методом наименьших квадратов. Регрессионный анализ данных. Общие вопросы экспериментального поиска экстремума. Метод исключения. Шаговые методы экспериментальной оптимизации. Обобщенные решения (на примере задачи решения СЛАУ) Обобщение понятия решения. Псевдорешение. Анализ метода наименьших квадратов. Регулярный метод нахождения псевдорешения. Метод регуляризации Тихонова. Итеративная регуляризация. Правила останова итераций. -процессы и их регуляризованные аналоги. Нелинейные итерационные процессы для решения задач с априорной информацией Преобразование Радона и лучевое в пространстве. Многообразие плоскостей в пространстве. Преобразование Радона в пространстве. Лучевое преобразование. Задание удобных для вычислений систем координат, связанных с плоскостью, по которой производится интегрирование. Связь преобразования Радона и лучевого. Примеры вычисления образов преобразований Радона и лучевого от многочленов. Примеры вычислений образов преобразований. Геометрические и дифференциальные свойства преобразования Радона. Операторы обратного проектирования в пространстве. Формулы обращения преобразований Радона и лучевого для сферически симметричных функций. Общие формулы		Зачет, вопросы теста 1 - 10

		обращения. Теорема Асгейрссона в пространстве. Примеры применения операторов обратной проекции и формул обращения. Преобразование Радона на плоскости. Исторические замечания. Суть и характер томографических исследований. Области приложений. Параллельная и веерная схема наблюдений. Одномерная модель задачи эмиссионной томографии и ее дифференциальное уравнение. Двумерное преобразование Радона и его свойства. Теорема Асгейрссона. Оператор обратного проектирования на плоскости. Примеры вычисления преобразования Радона функций, заданных в единичном круге и на всей плоскости. Интегральное уравнение Абеля и его обращение. Обращение преобразования Радона в двумерном случае. Разновидности формул обращения. Примеры. Томография плазмы. Цель диагностики. Характерные параметры плазмы, подлежащие исследованию. Общая схема диагностики. Модели объекта и аппаратуры, прямая и обратная задачи. Современные методы томографической диагностики плазменных объектов по характеристикам световой волны, излучаемой либо проходящей через них. Алгоритмы, нашедшие применение в реальных экспериментальных исследованиях плазмы.		
--	--	---	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 1 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.6/НИС, ПК.1/НИС.

Зачет проводится в форме письменного тестирования, варианты теста составляются из вопросов, приведенных в паспорте зачета, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности

компетенций ОПК.6/НИС, ПК.1/НИС, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Специальные главы математики», 1 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по тестам. Тест включает в себя 10 вопросов. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Пример теста для зачета

1. Генеральная совокупность.
2. Объем выборки.
3. Функция распределения.
4. Математическое ожидание.
5. Дисперсия случайной величины.
6. Гипотезы теории ошибок.
7. Оценка математического ожидания погрешности при косвенных измерениях.
8. Взвешенное среднее.
9. Биноминальное распределение.
10. Нормальное распределение.

2. Критерии оценки

- Ответ на тест для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент ответил верно менее чем на 4 вопроса теста, оценка составляет *менее 25 баллов*.
- Ответ на тест для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент ответил верно на 6 вопросов теста, оценка составляет *от 26 до 50 баллов*.
- Ответ на тест для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент ответил верно на 8 вопросов теста, оценка составляет *от 51 до 75 баллов*.
- Ответ на тест для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент ответил верно на 10 вопросов теста, оценка составляет *от 76 до 100 баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 50 баллов (из 100 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. **Вопросы к зачету по дисциплине «Специальные главы математики»**
5. Генеральная совокупность.
6. Объем выборки.

7. Функция распределения.
8. Математическое ожидание.
9. Дисперсия случайной величины.
10. Гипотезы теории ошибок.
11. Оценка математического ожидания погрешности при косвенных измерениях.
12. Взвешенное среднее.
13. Биноминальное распределение.
14. Нормальное распределение.
15. Случайные ошибки. Систематические ошибки измерений.
16. Выборка.
17. Репрезентативность выборки.
18. Плотность вероятности.
19. Наилучшее приближение для математического ожидания.
20. Среднеквадратичная оценка среднего.
21. Гипотезы теории ошибок. Пример нарушения гипотезы аддитивности непосредственно измеряемой величины.
22. Оценка среднего квадратического отклонения погрешности при косвенных измерениях.
23. Правила обработки прямого многократного измерения.
24. Распределение Пуассона.