

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»**

Радиофизический факультет
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
президиумом
Ученого совета ННГУ
протокол от
«14» декабря 2021 г. № 4

Рабочая программа дисциплины (модуля)

**Методы алгоритмизации и программирования
вычислительных задач**

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

Бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

03.03.03 «Радиофизика»

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Радиофизика и электроника

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Квалификация (степень)

Бакалавр

(бакалавр / магистр / специалист)

Форма обучения

Очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород

2022 год

1. Место и цели дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Методы алгоритмизации и программирования вычислительных задач» относится к Вариативной части. Трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц ОПОП по специальности 03.03.03 «Радиофизика». Дисциплина обязательна для освоения в 3, 4 и 5 семестрах.

Студенты к моменту освоения дисциплины «Методы математического моделирования», согласно ФГОС ВО, ознакомлены с основными теоретическими понятиями и прикладными знаниями, полученными в рамках изучения дисциплины «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Дифференциальные уравнения».

К моменту изучения дисциплины у студентов присутствуют устойчивые представления, касающиеся понятийного аппарата в области теории множеств, студенты владеют основами алгебры логики, инструментами математического анализа, языком программирования Matlab, Python.

Целями освоения дисциплины являются:

- Знать основные принципы построения математических моделей;
- Уметь применять методы для проведения численного моделирования телекоммуникационных и физических процессов;
- Уметь выбирать оптимальную модель, оценивать погрешность проведенных численных экспериментов;
- Знать основные алгоритмы обработки данных.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код компетенции, уровень освоения – при наличии в карте компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-3: способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности Уровень освоения начальный	<i>З1 (ОПК-3): Знать</i> методы решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности <i>У1 (ОПК-3): приобретать</i> новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии. <i>В1 (ОПК-3): Владеть</i> способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением

<p>ОПК-4: способность понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны Уровень освоения - базовый.</p> <p>ПК-3: владением компьютером на уровне опытного пользователя, применение информационных технологий Уровень освоения начальный.</p>	<p>информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p><i>З1 (ОПК-4):</i> Знать сущность и значение информации в развитии современного общества, опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, основные требования информационной безопасности <i>У1 (ОПК-4):</i> Уметь применять методы обработки информации, методы защиты информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны <i>В1 (ОПК-4): Владеть</i> Опытом применения методов обработки информации, методов защиты информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны</p> <p><i>З1 (ПК-3):</i> Знать приемы владением компьютером на уровне опытного пользователя, применение информационных технологий <i>У1 (ПК-3):</i> Уметь применять приемы владения компьютером на уровне опытного пользователя, применению информационных технологий <i>В1 (ПК-3): Владеть</i> компьютером на уровне опытного пользователя, применению информационных технологий</p>
---	---

Окончательное завершение формирования компетенций, предусмотренных в рамках данной дисциплины, происходит после сдачи экзамена по этой дисциплине.

2. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины (модуля) составляет 8 зачетных единиц, всего 288 часов, из которых 132 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (96 часов занятия семинарского типа, 32 часа лабораторные работы, 4 часа – мероприятия промежуточной аттестации), 156 часов составляет самостоятельная работа обучающегося (в том числе подготовка к экзамену — 36 часов).

Содержание дисциплины (модуля)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по	Всего (часы)	В том числе	
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них	ная работа обучаю

дисциплине (модулю)		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
Тема 1. Методы решения основных задач линейной алгебры	38		14	5	19	19
Тема 2. Численное интегрирование.	30		12	4	16	14
Тема 3. Численные методы решения нелинейных уравнений	30		12	4	16	14
Тема 4. Методы оптимизации	38		14	5	19	19
Тема 5. Задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений	41		16	5	21	20
Тема 6. Элементы теории разностных схем	31		12	4	16	15
Тема 7. Интерполяция и аппроксимация функций	38		14	5	19	19
В т. ч. текущий контроль	2		2		2	
Промежуточная аттестация – зачёт (3 и 4 семестры), экзамен (5 семестр)						

Текущий контроль успеваемости проходит в рамках занятий семинарского и практического типа, групповых или индивидуальных консультаций. Итоговый контроль осуществляется на зачете

3. Образовательные технологии

В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в виде аудиторной и самостоятельной работы студентов. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме практических занятий.

Образовательные технологии, способствующие формированию компетенций используемые на занятиях лекционного типа:

- лекции с проблемным изложением учебного материала;
- лекции с детальным объяснением нового материала и его связи с уже пройденным материалом;

используемые на занятиях практического типа:

- регламентированная самостоятельная деятельность студентов;
- частично-поисковая деятельность при решении задач повышенной сложности,
- текущий контроль знаний студентов с помощью контрольной работы.

На лекциях Обусловленность СЛАУ. Погрешности. Метод исключения Гаусса. LU-разложение. Вычисление определителя и обратной матрицы. Метод прогонки решения СЛАУ ленточного вида. Итерационные одношаговые методы решения СЛАУ.

Достаточные условия сходимости. Метод простой итерации; методы Зейделя, верхней релаксации, Якоби. Численное интегрирование. Постановка задачи. Формула трапеций и формула Симпсона. Составные квадратурные формулы. Несобственные интегралы. Метод Филона интегрирования быстро осциллирующих функций. Метод простой итерации. Итерационные методы решения уравнения с одним неизвестным (скалярный случай). Дихотомия. Методы простой итерации, Ньютона, секущих, парабол. Методы оптимизации. Постановка задачи. Минимум функции одного переменного. Метод золотого сечения, деления отрезка пополам. Минимум функции многих переменных. Квадратичная функция, ее свойства. Рельеф поверхности уровня. Спуск по координатам. Градиентные методы. Наискорейший спуск. Методы второго порядка. Сопряженные направления, их свойства. Метод сопряженных градиентов. Условный экстремум. Метод штрафных функций. Задача на минимум функционала. Постановка задачи. Метод пробных функций. Метод Рунге. Линейное программирование. Симплекс-метод. Задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Одношаговые методы. Метод Рунге-Кутты и его модификации. Элементы теории разностных схем. Постановка задачи. Невязка разностной схемы. Аппроксимация. Устойчивость двухслойных разностных схем. Достаточные признаки устойчивости линейных разностных схем по входным данным. Сходимость и порядок точности разностной схемы. Методы построения разностных схем. Консервативные схемы. Разностная схема для одномерного уравнения теплопроводности в ограниченной области. Явная и неявная схемы. Разностные схемы для уравнений в частных производных. Уравнение теплопроводности. Одномерное уравнение колебаний. Интерполяция и аппроксимация функций. Полиномиальная интерполяция. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционный многочлен Ньютона. Сплайн-интерполяция. Среднеквадратичная аппроксимация. Системы ортогональных полиномов. Метод наименьших квадратов.

На практических занятиях более подробно изучается программный материал в плоскости отработки практических умений и навыков и усвоения следующих тем:

1. Нахождение предела последовательности численными методами
2. Решение задач линейной алгебры. Точные и приближенные методы решения линейных систем
3. Численное интегрирование. Метод трапеций, метод Симпсона, метод 3/8.
4. Решение задачи о поиске экстремума функции 2-х переменных.
5. Численные методы решения задачи Коши.
6. Численные методы решения уравнения теплопроводности

Формой **итогового контроля** знаний студентов по дисциплине является **экзамен**, в ходе которого оценивается уровень теоретических знаний, навыки применения алгоритмов и методы их анализа.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов направлена на выполнение домашних заданий по темам практических занятий, а также подготовку к зачету по указанной дисциплине. При подготовке к практическому занятию необходимо помнить, что данная дисциплина тесно связана с написанием программ на языке Matlab или Python, связанных с применением изученных методов и моделей.

Цель самостоятельной работы - подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

На семинарских занятиях студент должен уметь последовательно излагать свои мысли и аргументировано их отстаивать, уметь пользоваться современными прикладными пакетами.

Для достижения этой цели необходимо:

- 1) ознакомиться с соответствующей темой программы изучаемой дисциплины;
- 2) осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;
- 3) изучить рекомендованную учебно-методическим комплексом литературу по данной теме;
- 4) тщательно изучить лекционный материал.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю),

включающий:

- 6.1.** Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

ОПК-3: способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

Индикаторы Компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
<u>Знания</u> <i>Знать</i> методы решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований	методы решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований	Знание основного метода решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований	Знание и понимание основного метода решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований	Знание и понимание основного метода решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований	Знание и понимание основного метода решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований	Знание и понимание основного метода решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований	Знание и понимание основного метода решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований

кационны х технолог ий и с учетом основных требован ий информа ционной безопасн ости	й информац ионной безопасно сти	коммуни кационн ых технолог ий и с учетом основных требован ий информа ционной безопасн ости	технологи й и с учетом основных требовани й информац ионной безопасно сти с рядом негрубых ошибок	технологи й и с учетом основных требовани й информац ионной безопасно сти с рядом заметных погрешно стей	нием информа ционно- коммуни кационн ых технолог ий и с учетом основных требован ий информа ционной безопасн ости с незначи тельным и погрешн остями	нием информа ционно- коммуни кационн ых технолог ий и с учетом основных требован ий информа ционной безопасн ости без ошибок и погрешн остей	й культуры с примене нием информа ционно- коммуни кационн ых технолог ий и с учетом основны х требован ий информа ционной безопасн ости без ошибок и погрешн остей
<u>Умения</u> <i>Уметь У1 (ОПК- 3): приобрет ать новые научные и професси ональные знания, используя современ ные образова тельные и информа ционные технолог ии.</i>	Полное отсутстви е умения приобрет ать новые научные и професси ональные знания, используя современн ые образова тельные и информац ионные технолог ии. .	Отсутст вие умения приобре тать новые научные и професс иональн ые знания, использу я совреме нные образов ательны е и информ ационны е техноло гии.	Умение <i>приобрет ать новые научные и професси ональные знания, используя современн ые образова тельные и информац ионные технолог ии.</i> , но с существо ванием ошибками .	Умение <i>приобрет ать новые научные и професси ональные знания, используя современн ые образова тельные и информац ионные технолог ии.</i> при наличии незначите льных ошибок.	Умение <i>приобре тать новые научные и професс иональн ые знания, использу я совреме нные образов ательны е и информ ационны е техноло гии.</i> при наличии незначи тельных	Умение безошиб очно приобре тать новые научные и професс иональн ые знания, использу я совреме нные образов ательны е и информ ационны е техноло гии. .	Умение выбират ь оптимал ьные новые научные и професс иональн ые знания, использу я совреме нные образов ательны е и информ ационны е техноло гии. .

					ошибок.		
<u>Навыки</u> Владеть В1 (ОПК-3): Владеть способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением	Полное отсутствие навыков применения математического аппарата анализа алгоритмов.	Отсутствие навыков применения математического аппарата анализа алгоритмов.	Наличие минимальных навыков применения математического аппарата анализа алгоритмов.	Посредственное владение навыками применения математического аппарата анализа алгоритмов.	Достаточное владение навыками применения математического аппарата анализа алгоритмов.	Хорошее владение навыками применения математического аппарата анализа алгоритмов.	Всестороннее владение навыками применения математического аппарата анализа алгоритмов.
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 20 %	20 – 50 %	50 – 70 %	70-80 %	80 – 90 %	90 – 99 %	100%

ОПК-4: способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны

Индикаторы Компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
<u>Знания</u> Знать сущность и значение информации в развитии современ	Полное отсутствие Знаний сущности и значение информации в	Знание сущности и значения информации в развитии	Знание и понимание сущности и значения информации в	Знание и понимание сущности и значения информации в	Знание и понимание сущности и значения информации в	Знание и понимание сущности и значения информации в	Знание и понимание сущности и значения информации в

ного общества, опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, основные требования информационной безопасности	развитии современного общества, опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, основные требования информационной безопасности	современного общества, опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, основные требования информационной безопасности	развитии современного общества, опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, основные требования информационной безопасности с рядом негрубых ошибок	развитии современного общества, опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, основные требования информационной безопасности с рядом заметных погрешностей	ции в развитии современного общества, опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, основные требования информационной безопасности с незначительным и погрешностями	ции в развитии современного общества, опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, основные требования информационной безопасности без ошибок и погрешностей	ации в развитии современного общества, опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, основные требования информационной безопасности без ошибок и погрешностей
<u>Умения</u> Уметь применять методы обработки информации, методы защиты информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	Полное отсутствие <i>Умения</i> применять методы обработки информации, методы защиты информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.	Отсутствие <i>Умения</i> применять методы обработки информации, методы защиты информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.	Умение применять методы обработки информации, методы защиты информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны, но с существенными ошибками	Умение применять методы обработки информации, методы защиты информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны при наличии незначительных	Умение применять методы обработки информации, методы защиты информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны при наличии	Умение безошибочно применять методы обработки информации, методы защиты информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	Умение выбирать оптимальный применять методы обработки информации, методы защиты информационной безопасности, в том числе защиты

			.	ошибок.	незначительных ошибок.		государственной тайны
<u>Навыки</u> Владеть Опытном применения методов обработки информации, методов защиты информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	Полное отсутстви е навыков Применен ия методов обработк и информац ии, методов защиты информац ионной безопасно сти, в том числе защиты государст венной тайны.	Отсутст вие навыков Примене ния методов обработ ки информа ции, методов защиты информа ционной безопасн ости, в том числе защиты государс твенной тайны.	Наличие минималь ных навыков Применен ия методов обработк и информац ии, методов защиты информац ионной безопасно сти, в том числе защиты государст венной тайны.	Посредст венное владение применен ия методов обработк и информац ии, методов защиты информац ионной безопасно сти, в том числе защиты государст венной тайны.	Достато чное владени е примене ния методов обработ ки информа ции, методов защиты информа ционной безопасн ости, в том числе защиты государс твенной тайны	Хороше е владени е опытом примене ния методов обработ ки информа ции, методов защиты информа ционной безопасн ости, в том числе защиты государс твенной тайны	Всестор оннее владени е опытом примене ния методов обработ ки информ ации, методов защиты информ ационно й безопас ности, в том числе защиты государс твенной тайны.
Шкала оценок по проценту правильн о выполнен ных контроль ных заданий	0 – 20 %	20 – 50 %	50 – 70 %	70-80 %	80 – 90 %	90 – 99 %	100%

ПК-3: владение компьютером на уровне опытного пользователя, применению информационных технологий.

Индикато ры Компетен ции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	«плохо»	«неудов летворит ельно»	«удовлетв орительно »	«хорошо»	«очень хорошо»	«отличн о»	«превос ходно»
<u>Знания</u> Знать приемы	Полное отсутстви	Знание приемы владение	Знание приемы	Знание и понимани	Знание и пониман	Знание и пониман	Знание и пониман

владение м компьюте ром на уровне опытного пользоват еля, применен ие информа ционных технолог ий	е Знаний приемы владением компьютер ом на уровне опытного пользоват еля, применен ие информац ионных технолог ий	м компьют ером на уровне опытного пользова теля, примене ние информа ционных технолог ий	владением компьютер ом на уровне опытного пользоват еля, применен ие информац ионных технолог ий с рядом негрубых ошибок	е приемы владением компьютер ом на уровне опытного пользоват еля, применен ие информац ионных технолог ий с рядом заметных погрешно стей	ие приемы владение м компьют ером на уровне опытного пользова теля, примене ние информа ционных технолог ий с незначи тельным и погрешн остями	ие приемы владение м компьют ером на уровне опытного пользова теля, примене ние информа ционных технолог ий без ошибок и погрешн остей	ие приемы владение м компьют ером на уровне опытного пользова теля, примене ние информа ционных технолог ий без ошибок и погрешн остей
<u>Умения</u> Уметь применят ь приемы владения компьюте ром на уровне опытного пользоват еля, применен ию информа ционных технолог ий	Полное отсутстви е <i>Умения</i> применят ь приемы владения компьюте ром на уровне опытного пользоват еля, применен ию информац ионных технолог ий	Отсутст вие <i>Умения</i> применя ть приемы владени я компьют ером на уровне опытног о пользова теля, примене нию информа ционных технолог ий .	Умение применят ь приемы владения компьюте ром на уровне опытного пользоват еля, применен ию информац ионных технолог ий но с существе нными ошибками .	Умение применят ь приемы владения компьюте ром на уровне опытного пользоват еля, применен ию информац ионных технолог ий при наличии незначите льных ошибок.	Умение применя ть приемы владени я компьют ером на уровне опытног о пользова теля, примене нию информа ционных технолог ий при наличии незначи тельных ошибок.	Умение безошиб очно применя ть приемы владени я компьют ером на уровне опытног о пользова теля, примене нию информа ционных технолог ий	Умение выбира ть оптималь ные приемы владени я компью тером на уровне опытног о пользов ателя, примене нию информ ационны х технолог ий
<u>Навыки</u> <i>Владеть</i> компьюте ром на уровне опытного	Полное отсутстви е навыков <i>Владеть</i> компьюте	Отсутст вие навыков <i>Владеть</i> компьют	Наличие минималь ных навыков <i>Владения</i>	Посредст венное <i>Владение</i> компьютер ом на	Достато чное <i>Владени</i> е компьют	Хороше е <i>Владени</i> е компьют	Всестор оннее владени е компьют

пользоват еля, применен ию информа ционных технолог ий	ром на уровне опытного пользоват еля, применен ию информац ионных технолог ий	ером на уровне опытного пользова теля, примене нию информа ционных технолог ий.	компьютер ом на уровне опытного пользоват еля, применен ию информац ионных технолог ий	уровне опытного пользоват еля, применен ию информац ионных технолог ий государст венной тайны.	ером на уровне опытного пользова теля, примене нию информа ционных технолог ий	ером на уровне опытного пользова теля, примене нию информа ционных технолог ий	ером на уровне опытного пользова теля, примене нию информа ционных технолог ий
Шкала оценок по проценту правильн о выполнен ных контроль ных заданий	0 – 20 %	20 – 50 %	50 – 70 %	70-80 %	80 – 90 %	90 – 99 %	100%

6.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Итоговый контроль качества усвоения студентами содержания дисциплины проводится в виде экзамена, на котором определяется:

- уровень усвоения студентами основного учебного материала по дисциплине;
- уровень понимания студентами изученного материала;
- способности студентов использовать полученные знания для решения конкретных задач.

Зачет проводится в устной форме и заключается в ответе студентом после предварительной подготовки на теоретические вопросы курса и с учетом выполнения практической части курса. По окончании ответа на вопросы билета в рамках тематики курса проводится собеседование в форме вопросов, на которые студент должен дать краткий ответ.

Оценка	Уровень подготовки
--------	--------------------

Зачтено	<p>Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом, студент демонстрирует творческий подход к решению нестандартных ситуаций. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждая теоретический материал практическими примерами из практики. Студент активно работал на практических занятиях.</p> <p>100 %-ное выполнение контрольных экзаменационных заданий</p> <p>Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждает теоретический материал практическими примерами из практики. Студент активно работал на практических занятиях.</p> <p>Выполнение контрольных экзаменационных заданий на 90% и выше</p> <p>Хорошая подготовка. Студент дает ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, формулировке теорем и т.п.</p> <p>Студент активно работал на практических занятиях.</p> <p>Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 80 до 90%.</p> <p>В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дает полный ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, формулировке теорем и т.п. Допускаются ошибки при ответах на дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора. Студент работал на практических занятиях.</p> <p>Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 70 до 80%.</p> <p>Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показывает минимальный уровень теоретических знаний, делает существенные ошибки при решении практических задач, но при ответах на наводящие вопросы может правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Студент посещал практические занятия.</p> <p>Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 50 до 70%.</p>
---------	---

Незачтено	<p>Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дает ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора. Студент пропустил большую часть практических занятий.</p> <p>Выполнение контрольных экзаменационных заданий до 50%.</p> <p>Подготовка абсолютно недостаточная. Студент не отвечает на поставленные вопросы. Студент отсутствовал на большинстве лекций и практических занятий.</p> <p>Выполнение контрольных экзаменационных заданий менее 20 %.</p>
-----------	--

6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих сформированность компетенций

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии:

- устные и письменные опросы.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие процедуры и технологии:

- практические контрольные задания, включающих одну или несколько задач (вопросов).

Для проведения итогового контроля сформированности компетенции используются:

- письменные и устные ответы на теоретические вопросы,
- решение практических задач.

6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих сформированность компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.

Список экзаменационных вопросов по теории (для оценки сформированности знаний компетенции ОПК-3, ОПК-4, ПК-3)

1. Методы решения основных задач линейной алгебры
2. Обусловленность СЛАУ. Погрешности. Метод исключения Гаусса.
3. LU-разложение.
4. Вычисление определителя и обратной матрицы.
5. Метод прогонки решения СЛАУ ленточного вида.
6. Итерационные одношаговые методы решения СЛАУ. Достаточные условия сходимости.
7. Метод простой итерации; методы Зейделя, верхней релаксации, Якоби.
8. Постановка задачи.
9. Формула трапеций и формула Симпсона. Составные квадратурные формулы.
10. Несобственные интегралы

11. Метод Филона интегрирования быстро осциллирующих функций.
12. Метод простой итерации.
13. Итерационные методы решения уравнения с одним неизвестным (скалярный случай).
14. Дихотомия. Методы простой итерации, Ньютона, секущих, парабол.
15. Постановка задачи. Минимум функции одного переменного.
16. Метод золотого сечения, деления отрезка пополам.
17. Минимум функции многих переменных. Квадратичная функция, ее свойства.
18. Рельеф поверхности уровня.
19. Спуск по координатам.
20. Градиентные методы. Наискорейший спуск.
21. Методы второго порядка. Сопряженные направления, их свойства.
22. Метод сопряженных градиентов.
23. Условный экстремум. Метод штрафных функций
24. Задача на минимум функционала. Постановка задачи. Метод пробных функций.
25. Метод Ритца.
26. Линейное программирование. Симплекс- метод.
27. Одношаговые методы.
28. Метод Рунге-Кутты и его модификации.
29. Постановка задачи. Невязка разностной схемы. Аппроксимация. Устойчивость двухслойных разностных схем.
30. Достаточные признаки устойчивости линейных разностных схем по входным данным.
31. Сходимость и порядок точности разностной схемы.
32. Методы построения разностных схем. Консервативные схемы.
33. Разностная схема для одномерного уравнения теплопроводности в ограниченной области. Явная и неявная схемы.
34. Разностные схемы для уравнений в частных производных. Уравнение теплопроводности. Одномерное уравнение колебаний.
35. Постановка задачи. Полиномиальная интерполяция.
36. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
37. Интерполяционный многочлен Ньютона.
38. Сплайн-интерполяция.
39. Среднеквадратичная аппроксимация.
40. Системы ортогональных полиномов.
41. Метод наименьших квадратов.

6.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утверждённое приказом ректора ННГУ от 13.02.2014 г. №55-ОД,

Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Калиткин Н.Н. Численные методы. -М.:Наука,2008.-512с.
2. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. -М.:Наука,2012.
3. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. -М.:Наука,2011.-432с.

б) дополнительная литература:

1. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. - М.:Наука,1989.-608с.
2. Федоренко Р.П. Введение в вычислительную физику. - М.:изд.-во МФТИ,1994.-528с.
3. Красиков И.В., Красикова И.Е. Алгоритмы: как дважды два. - М.: Эксмо, 2006.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы.

Visual Studio 8 и выше, пакет Matlab,

<https://www.python.org/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для обучения студентов названной дисциплине имеются в наличии: специальные кабинеты, оборудованные мультимедийными средствами обучения; компьютерные классы, где имеется возможность выхода в Интернет; присутствует полный комплект лицензионного обеспечения, необходимый для работы компьютерных программ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ОПОП ВО по специальности 03.03.03 «Радиофизика»

Автор _____ Лапинова С.А.

Рецензент _____ Гавриленко В.Г.

Заведующий кафедрой _____ Дубков А.А.

Программа одобрена на заседании методической комиссии радиофизического факультета от «09» декабря 2021 года, протокол № 07/21.