

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Физический факультет

---

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 12 от 09.11.2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Информационные технологии

---

Уровень высшего образования

Бакалавриат

---

Направление подготовки / специальность

09.03.02 - Информационные системы и технологии

---

Направленность образовательной программы

Информационные технологии в системах космической связи

---

Форма обучения

очная

---

г. Нижний Новгород

2022 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.11 Информационные технологии относится к обязательной части образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
<i>ОПК-2: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности;</i>	<i>ОПК-2.1: Знать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности</i> <i>ОПК-2.3: Иметь навыки применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности</i>	<i>ОПК-2.1: Знать основы современных научных знаний, место и значения экспериментальных исследований в науке и технологиях, основные достижения современных информационных технологий</i>  <i>ОПК-2.3: Знать возможности современных методов получения и анализа данных эксперимента, методы синтеза моделей, систем и явлений, получения оценок параметров моделей. Знать основные подходы, методы и алгоритмы обработки данных.</i>	<i>Практическое задание</i>	<i>Экзамен: Контрольные вопросы Задачи</i>
<i>ПК-2: Способен проводить научные исследования и управлять результатами научно-исследовательских работ при разработке и внедрении информационных технологий и систем</i>	<i>ПК-2.1: Знать особенности проведения научных исследований</i> <i>ПК-2.2: Уметь обрабатывать и анализировать результаты научно-исследовательских работ</i> <i>ПК-2.3: Владеть навыками разработки и внедрения информационных технологий в системах научных исследований</i>	<i>ПК-2.1: Знать основные положения теории случайных процессов, методы оценивания параметров случайных процессов, методы решения некорректных задач обработки данных.</i> <i>Знать методы оценки точности моделей на основе анализа их статистических характеристик.</i>  <i>ПК-2.2:</i>	<i>Практическое задание</i>	<i>Экзамен: Контрольные вопросы Задачи</i>

		<p>Уметь оценивать параметры моделей на основе имеющихся данных, разрабатывать алгоритмы имитационного моделирования.</p> <p>Уметь создавать программные приложения, реализующие разработанные модели и методы синтеза.</p> <p>Уметь проводить сбор, анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования курсового проекта.</p> <p>ПК-2.3: Владеть методами анализа экспериментальных данных в условиях ограниченных выборок в присутствии шумов.</p> <p>Владеть методами учета априорной информации о процессе или системе, и включения априорной информации в процесс решения.</p>		
<p>ПК-3: Способен разрабатывать программное обеспечение систем цифровой обработки данных в различных областях профессиональной деятельности</p>	<p>ПК-3.1: Знать особенности применения систем цифровой обработки данных</p> <p>ПК-3.2: Уметь применять алгоритмы и методы цифровой обработки данных при разработке программного обеспечения</p> <p>ПК-3.3: Владеть навыками разработки прикладного программного обеспечения</p>	<p>ПК-3.1: Знать методы реконструкции (восстановления) данных на основе анализа их статистических характеристик и дальнейшего синтеза моделей данных.</p> <p>ПК-3.2: Уметь строить параметрические и имитационные модели данных и систем, применять результаты теории информации, применять методы решения некорректных задач.</p> <p>ПК-3.3: Владеть навыками решения некорректных задач, возникающих при оценках параметров моделей и</p>	<p>Практическое задание</p>	<p>Экзамен: Задачи Контрольные вопросы</p>

		<i>синтезе данных при их восстановлении.</i>		
<i>ОПК ОС-9: Способен применять алгоритмы обработки данных различной природы в различных сферах.</i>	<i>ОПК ОС-9.1: Знать основные алгоритмы и численные методы обработки данных ОПК ОС-9.2: Уметь применять методы спектрального анализа, цифровой обработки данных в задачах моделирования физических процессов и обработки сигналов ОПК ОС-9.3: Владеть навыками проведения исследований статистических характеристик алгоритмов обработки данных</i>	<i>ОПК ОС-9.1: Знать основы цифровой обработки. Уметь выполняться построение спектральной плотности мощности сигнала. Владеть навыком очистки сигнала от шума  ОПК ОС-9.2: Знать критерии корректности по Адамару. Уметь выполнять регуляризацию по Тихонову. Владеть применением метода наименьших квадратов.  ОПК ОС-9.3: Знать принцип максимума энтропии. Уметь решать недоопределенные системы линейных уравнений. Владеть методами численной оптимизации функций.</i>	<i>Практическое задание</i>	<i>Экзамен: Контрольные вопросы Задачи</i>

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### Трудоемкость дисциплины

	<b>очная</b>
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>7</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>252</b>
в том числе	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	<b>64</b>
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	<b>0</b>
- КСР	<b>4</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>112</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>72</b> <b>Экзамен</b>

#### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	
Введение в дисциплину	12	2		2	10
Основы информационных технологий обработки экспериментальных данных	14	4		4	10
Основы теории случайных процессов и линейных систем	20	10		10	10
Параметрические модели данных	14	4		4	10
Методы спектрального оценивания	20	10		10	10
Методы теории информации в обработке данных (начало)	12	2		2	10
Методы теории информации в обработке данных (продолжение)	12	2		2	10
Задачи реконструкции данных	14	4		4	10
Некорректные обратные задачи реконструкции данных	20	10		10	10
Методы регуляризации некорректных задач	21	10		10	11
Статистические методы решения некорректных задач	17	6		6	11
Аттестация	72				
КСР	4			4	
Итого	252	64	0	68	112

### Содержание разделов и тем дисциплины

Введение в дисциплину  
 Основы информационных технологий обработки экспериментальных данных  
 Основы теории случайных процессов и линейных систем  
 Параметрические модели данных  
 Методы спектрального оценивания  
 Методы спектрального оценивания  
 Методы теории информации в обработке данных (продолжение)  
 Задачи реконструкции данных  
 Некорректные обратные задачи реконструкции данных  
 Методы регуляризации некорректных задач  
 Методы регуляризации некорректных задач  
 Статистические методы решения некорректных задач

#### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Самостоятельная работа студентов включает в себя:

- активное изучение учебных и учебно-методических пособий, лекционного материала по соответствующим разделам дисциплины, в том числе с использованием систем компьютерной графики и электронных образовательных ресурсов;
- использование профессиональных прикладных программ моделирования физических процессов и методов обработки данных;
- использование профессиональных прикладных программ моделирования физических процессов и методов обработки данных.

Студенты на основе лекционного материала разрабатывают, тестируют и отлаживают программные реализации современных методов и алгоритмов обработки экспериментальных

#### 5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

##### 5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ОПК-2:

Обращение свёртки с использованием метода максимума энтропии

##### 5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ПК-2:

Решение фазовой проблемы с использованием алгоритма Фиенупа

##### 5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ПК-3:

Построение базиса Корунена-Лоэва для полигармонических сигналов

##### 5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ОПК ОС-9:

Решение системы линейных уравнений с использованием сингулярного разложения

#### Критерии оценивания (оценочное средство - Практическое задание)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Практическое задание выполнено в полном объёме. Допускаются незначительные ошибки, исправленные после замечания преподавателя
не	Практическое задание выполнено не в полном объёме. Допущены ошибки, которые не

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	удалось исправить после замечания преподавателя.

## 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено			зачтено			
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

## Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
<b>зачтено</b>	<b>превосходно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	<b>отлично</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	<b>очень хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	<b>хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	<b>удовлетворительно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
<b>не зачтено</b>	<b>неудовлетворительно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	<b>плохо</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:**

**Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК-2**

Детерминированные и случайные процессы. Типы случайных процессов. Эргодические и стационарные случайные процессы. Основные характеристики случайных процессов.

**Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-2**

Детерминированные и случайные процессы. Типы случайных процессов. Эргодические и стационарные случайные процессы. Основные характеристики случайных процессов.

**Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-3**

Непрерывное и дискретное преобразование Фурье. Соотношение между непрерывными и дискретными преобразованиями.

**Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ОПК ОС-9**

Стационарные случайные процессы. Ковариационные функции и матрицы и их свойства. Спектральная плотность мощности. Гауссовские случайные процессы

### Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой.
отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо».
хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо».
удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно».
неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо».

### Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ОПК-2

Игральный кубик, противоположенные грани которого имеют одинаковые очки {1,2,3}, в результате 1024 испытаний дал среднее значение суммы выпадающих чисел 1.5. Найти вероятности выпадения граней {1,2,3} кубика.

### Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ПК-2

В эксперименте получены следующие значения зависимости температуры от времени  $\{t, T\}$  [сек, С]:  $\{0, 1.1\}$ ,  $\{1, 1.9\}$ ,  $\{2, 3.1\}$ ,  $\{3, 3.9\}$ ,  $\{4, 5.1\}$ . Оценить какова была температура вещества за 2с до начала измерений и какая она будет спустя 2 сек после окончания измерений.

### Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ПК-3

Найдите значения коэффициентов авторегрессионного предсказания для чисто синусоидального процесса.

## Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ОПК ОС-9

Игральный кубик, противоположенные грани которого имеют одинаковые очки {2,4,6}, в результате 10000 испытаний дал среднее значение суммы выпадающих чисел 4.5. Найти вероятности выпадения граней {2,4,6} кубика.

### Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо».

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Лифшиц М. А. Случайные процессы — от теории к практике / Лифшиц М. А. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 308 с. - Книга из коллекции Лань - Математика. - ISBN 978-5-8114-9833-8., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=798145&idb=0>.
2. Случайные процессы. Примеры и задачи. Т. 5. Оценка сигналов, их параметров и спектров. Основы теории информации / Тихонов В.И., Шахтарин Б.И., Сизых В.В. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2012., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=646093&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Кройц М. А. Методы решения обратных задач в цифровой обработке сигналов: Практикум / Кройц М. А., Морозов О. А. - Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2020. - 26 с. - Рекомендовано методической комиссией физического факультета для студентов ННГУ, обучающихся по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии». - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ННГУ им. Н. И. Лобачевского - Инженерно-технические науки., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=783241&idb=0>.

2. Кройц М. А. Методы фильтрации и линейного предсказания в цифровой обработке сигналов: Практикум / Кройц М. А., Морозов О. А. - Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2020. - 26 с. - Рекомендовано методической комиссией физического факультета для студентов ННГУ, обучающихся по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии». - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ННГУ им. Н. И. Лобачевского - Инженерно-технические науки., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=783242&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

-

#### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 09.03.02 - Информационные системы и технологии.

Автор(ы): Чуманкин Юрий Евгеньевич.

Заведующий кафедрой: Морозов Олег Александрович, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 20.01.2022, протокол № б/н.