

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  
Кафедра информационных технологий в физических исследованиях

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума  
Ученого совета ННГУ  
протокол от 26.04.2024 г. № 4

**Аннотации  
к рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик**

Уровень высшего образования  
**магистратура**

Направление подготовки  
**09.04.02 «Информационные системы и технологии»**

Направленность образовательной программы  
**«Информационные технологии в системах космической связи и  
дистанционного зондирования Земли»**

Форма обучения  
**Очная**

Нижегород  
2024 год начала подготовки

## Оглавление

Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей).....	3
Б1.О.01 Логика и методология науки.....	3
Б1.О.02 Математические методы оптимальной обработки сигналов.....	5
Б1.О.03 Системная инженерия.....	9
Б1.О.04 Английский язык.....	13
Б1.О.05 Философские вопросы естествознания.....	15
Б1.О.06 Информационные системы обработки многомерных данных.....	17
Б1.О.07 Надежность информационных систем.....	20
Б1.О.08 Алгоритмы и структуры данных.....	22
Б1.В.01 Квантовая радиотехника.....	25
Б1.В.02 Методы передачи данных в системах цифровой связи.....	27
Б1.В.03 Алгоритмы и методы распределенных вычислений.....	29
Б1.В.04 Методы оценки положения источников радиоизлучения.....	31
Б1.В.05 Встраиваемое программное обеспечение.....	33
Б1.В.06 Терагерцовая фотоника.....	35
Б1.В.07 Радиационная стойкость материалов космического приборостроения.....	37
Б1.В.ДВ.01.01 Математическое моделирование физических процессов.....	39
Б1.В.ДВ.01.02 Машинное обучение.....	42
Б1.В.ДВ.02.01 Протоколы систем космической связи.....	44
Б1.В.ДВ.02.02 Прикладные межсистемные протоколы.....	46
ФТД.01 История и философия науки.....	48
ФТД.02 Философия (дополнительные главы).....	50
Аннотации рабочих программ практик.....	52
Б2.О.01(У) Технологическая (проектно-технологическая) практика.....	52
Б2.О.02(П) Преддипломная практика.....	55
Б2.О.03(П) Научно-исследовательская работа.....	58
Б2.В.01(П) Проектно-технологическая практика.....	61

## Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей)

### Б1.О.01 Логика и методология науки

#### Цель освоения дисциплины (модуля).

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов универсальных, общепрофессиональных компетенций в соответствии с требованиями ОС ВО ННГУ по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии».

#### Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина «Логика и методология науки» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана основной образовательной программы по направлению 09.04.02 «Информационные системы и технологии». Данная дисциплина преподаётся во **2 семестре**.

Трудоемкость дисциплины составляет **3 зачетные единицы**.

#### Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) (компетенции).

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знать: принципы сбора, отбора и обобщения информации, методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации. УК-1.2. Уметь: соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности, применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации. УК-1.3. Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	ОПК-4.1. Знать: новые научные принципы и методы исследований. ОПК-4.2. Уметь: применять на практике новые научные принципы и методы исследований. ОПК-4.3. Иметь навыки: применения новых научных принципов и методов исследования для решения профессиональных задач.
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1. Знать основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни. УК-6.2. Уметь эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и

	<p>самообучения. УК-6.3. Владеть методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни.</p>
--	---

### **Краткая характеристика дисциплины**

Тема 1. Введение. Предмет и основные проблемы логики и методологии науки. Предмет и структура логики и методологии. Методологическое значение логики. Роль логики в формировании, обосновании и развитии научного знания.

Тема 2. Методология как учение об организации научно-исследовательской деятельности. Логика научного познания.

2.1. Научные категории. Объект, предмет. Функции методологии научного познания.

2.2. Структура научного знания. Уровни научного познания и знания: специфика и основания выделения. Эмпирический уровень научного познания и знания. Теоретический уровень научного познания и знания.

2.3 Методологические аспекты инженерной деятельности.

Тема 3. Методы научного исследования

3.1. Методы научного исследования. Научные методы теоретического исследования (анализ, синтез, абстрагирование, обобщение, формализация, аксиоматический метод, индуктивный и дедуктивный методы, вероятностные и статистические методы).

3.2. Методы и приемы познания в естественнонаучной и инженерной сферах (научная идеализация, индуктивные методы установления причинных связей, метод математических гипотез, моделирование, аналитические исследования, натурный эксперимент, математическое и компьютерное моделирование).

Тема 4. Научное исследование в естественных и технических науках.

4.1 Актуальные проблемы в сфере науки и техники. Основные современные направления развития инженерной науки.

4.2 Методологические подходы в исследовательской деятельности (информационный, системный, синергетический, дифференциация и интеграция и др.)

4.3 Структура научно-технического исследования, цель, задачи, требования, этапы.

### **Формы промежуточного контроля**

Для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине используется устный опрос в виде собеседования. **Зачет** во втором семестре магистерской программы по результатам перечисленных форм контроля.

## **Б1.О.02 Математические методы оптимальной обработки сигналов**

### **Цель освоения дисциплины.**

Целями освоения дисциплины «Математические методы оптимальной обработки сигналов» являются:

- формирование у студентов системы понятий, представлений, комплекса теоретических знаний и практических навыков, необходимых для понимания современных математических методов и алгоритмов обработки сигналов и экспериментальных данных, теории оптимальной обработки и определения параметров сигналов, играющих важную роль при синтезе алгоритмов и устройств цифровой обработки информационных сигналов;
- изучение методов описания и математической обработки сигналов в задачах обнаружения и оптимального оценивания параметров;
- изучение структуры и принципов действия устройств оптимальной обработки сигналов и их качественных показателей.

### **Место дисциплины в структуре ООП.**

Дисциплина «Математические методы оптимальной обработки сигналов» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана основной образовательной программы по направлению 09.04.02 «Информационные системы и технологии». Дисциплина обязательна для освоения студентами в **третьем семестре** (2-й год обучения в магистратуре).

Дисциплина «Математические методы оптимальной обработки сигналов» предполагает знакомство студентов с основами математического анализа, теории функций комплексной переменной, основами физики. Трудоемкость дисциплины составляет **6 зачетных единиц**.

### **Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций.

### **Краткая характеристика дисциплины**

<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций</b>
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами  УК-2.2. Уметь: работать в коллективе, разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.  УК-2.3. Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.
ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные,	ОПК-1.1. Знать: математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности.  ОПК-1.2. Уметь: решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
социально экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально экономических и профессиональных знаний.  ОПК-1.3. Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
ОПК-3. Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	ОПК-3.1. Знать: принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации.  ОПК-3.2. Уметь: анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров.  ОПК-3.3. Иметь навыки: подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями

Дисциплина «Математические методы оптимальной обработки сигналов» предполагает формирование у студентов систематизированных знаний в области математических методов, применяемых в теории обнаружения и обработки сигналов, математического описания и моделей случайных сигналов и помех, методов статистической обработки и оценивания параметров, методов и подходов к оптимальной обработке радиосигналов и оценки их характеристик (точности) в информационных и измерительных системах различного назначения.

Основные разделы дисциплины:

1. Введение.
  - 1.1. Понятия сигналов, шумов и помех.
  - 1.2. Основные характеристики сигналов. Спектральные и корреляционные характеристики сигналов и шумов. Соотношение неопределенности.
  - 1.3. Основные модели сигналов и помех в радиотехнических системах.
  - 1.4. Простые и сложные сигналы. Кодовые сигналы. Сверхширокополосные сигналы. Особенности распространения сигналов спутниковых систем связи.
  - 1.5. Понятие системы обработки сигналов.
2. Основы статистической теории обнаружения и оценки параметров сигнала.
  - 2.1. Постановка задачи обнаружения.
  - 2.2. Различение сигналов. Проверка статистических гипотез.
  - 2.3. Критерии оптимального обнаружения сигналов.
  - 2.4. Критерии, основанные на минимизации среднего риска. Критерий Неймана-Пирсона.
3. Оценивание параметров сигналов.
  - 3.1. Оценивание параметров сигналов как расширение задачи оптимального обнаружения. Формализованная модель оценивания параметров сигналов.
  - 3.2. Байесовский подход к задаче оптимального оценивания.

- 3.3. Методы оптимального обнаружения сигналов на фоне гауссовых помех.
- 3.4. Спектрально - корреляционный анализ случайных процессов.
- 3.5. Обнаружение сигналов при негауссовых помехах.
- 3.6. Границы Крамера-Рао для дисперсий, эффективные оценки.
4. Оценки максимального правдоподобия.
  - 4.1 Метод максимального правдоподобия.
  - 4.2. Отношение правдоподобия в случае ограниченного по частоте гауссового шума.
  - 4.3. Обнаружение детерминированных сигналов.
  - 4.4. Обнаружение сигналов со случайными параметрами.
  - 4.5. Обобщенная схема обнаружителя сигналов
  - 4.6. Основные показатели эффективности обнаружения.
  - 4.7. Выигрыш в отношении сигнал-помеха за счет оптимальной обработки сигналов.
  - 4.8. Связь байесовского оценивания с методами максимума апостериорной вероятности и максимального правдоподобия.
5. Синтез оптимальных устройств обработки сигналов.
  - 5.1. Коррелятор и согласованный фильтр в структуре оптимального обнаружителя.
  - 5.2. Задача оптимальной фильтрации. Согласованный фильтр.
  - 5.3. Структурные схемы корреляционных приемников. Обобщенный оптимальный коррелятор.
  - 5.4. Оценивание энергетических параметров. Оценивание амплитуды известного сигнала.
  - 5.5. Оценивание неэнергетических параметров. Оценивание начальной фазы сигнала.
  - 5.6. Совместное оценивание амплитуды и фазы радиосигнала.
  - 5.7. Потенциальная точность оценивания энергетических и неэнергетических параметров сигналов.
6. Оптимальная обработка пространственно-временных сигналов.
  - 6.1. Модель сигналов в элементах антенной решетки.
  - 6.2. Формирование диаграмм направленности антенных решеток.
  - 6.3. Адаптивные антенные решетки.
  - 6.4. Максимально-правдоподобная оценка корреляционной матрицы сигнала.
  - 6.5. Непараметрические методы оценки углового положения источника излучения.
  - 6.6. Методы улучшения углового разрешения.
7. Методы решения задач определения местоположения источника излучения.
  - 7.1. Радионавигационные параметры.
  - 7.2. Дальномерный метод.
  - 7.3. Угломерный метод.
  - 7.4. Разностно-дальномерный метод.
  - 7.5. Разностно-доплеровский метод.
  - 7.6. Методы моноимпульсной однопозиционной пеленгации.
  - 7.7. Оценка точности результатов определения местоположения источника излучения.
8. Оценивание радионавигационных параметров в сигналов в задачах определения местоположения.
  - 8.1. Оценка пеленга (угловой координаты) двухканальным фазовым измерителем.
  - 8.2. Оценивание времени запаздывания и смещения несущей частоты сигнала.
  - 8.3. Совместная оценка времени запаздывания и смещения частоты сигналов.
  - 8.4. Разрешение по времени запаздывания. Разрешение по запаздыванию и частоте.
  - 8.4. Совместная оценка времени запаздывания и смещения частоты сигналов.
  - 8.5. Частотно-временная функции неопределенности.

### **Формы промежуточного контроля**

Работа студентов включает активное изучение лекционного материала вместе с соответствующими разделами учебных и учебно-методических пособий, в том числе с

использованием систем компьютерной графики и электронных образовательных ресурсов. Одной из основных задач самостоятельной работы является подготовка к выполнению моделирующих компьютерных программ.

Оценочные средства для контроля текущей успеваемости включают в себя текущие отчеты по заданиям, обсуждение полученных результатов с преподавателем.

Промежуточная аттестация – **экзамен**, включающий в себя теоретические вопросы по основным разделам дисциплины.



## Б1.О.03 Системная инженерия

### Цель освоения дисциплины «Системная инженерия»

Целью преподавания дисциплины «Системная инженерия» является формирование у студентов комплекса теоретических знаний и методологических основ системной инженерии. Основные задачи изучения дисциплины:

- - сформировать системное базовое представление, первичные знания, умения и навыки студентов по основам проектирования информационных систем (системной инженерии) как научной и прикладной дисциплины, достаточные для дальнейшего продолжения образования и самообразования студентов в области вычислительной техники, информационных систем различного назначения.

- - дать представление о роли процессов анализа и проектирования при построении сложных программных комплексов коллективами разработчиков.

### Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Системная инженерия») относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана основной образовательной программы по направлению 09.04.02 «Информационные системы и технологии». Данная дисциплина преподаётся в **третьем семестре**. Дисциплина «Системная инженерия» предполагает знакомство студентов с базовыми и прикладными информационными технологиями, знание студентами основных принципов, базовых концепций информатики и программирования.

Трудоемкость дисциплины составляет **6 зачетных единиц**.

### Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций.

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами УК-2.2. Уметь: работать в коллективе, разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла. УК-2.3. Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Знать: методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства. УК-3.2. Уметь: разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта;

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	<p>сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели.</p> <p>УК-3.3.</p> <p>Владеть: умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом.</p>
<p>ОПК-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем</p>	<p>УК-4.1.</p> <p>Знать: правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия.</p> <p>УК-4.2.</p> <p>Уметь: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия.</p> <p>УК-4.3.</p> <p>Владеть: методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий</p>
<p>ОПК-6. Способен использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий</p>	<p>УК-5.1.</p> <p>Знать: закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия.</p> <p>УК-5.2.</p> <p>Уметь: понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах ; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.</p> <p>УК-5.3.</p> <p>Владеть: методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия.</p>
<p>ОПК-8. Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов</p>	<p>ОПК-8.1.</p> <p>Знать: методологии эффективного управления разработкой программных средств и проектов.</p> <p>ОПК-8.2.</p> <p>Уметь: планировать комплекс работ по разработке программных средств и проектов.</p> <p>ОПК-8.3.</p> <p>Иметь навыки: разработки программных средств и проектов в команде.</p>
<p>ПК-5 Способен осуществлять организационное и</p>	<p>ПК-5.1.</p> <p>Знать содержание этапов процесса разработки</p>

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
технологическое обеспечение процессов разработки информационных систем в производственно-технологических проектах	программных комплексов. ПК-5.2. Уметь: осуществлять организационное и технологическое обеспечение процессов разработки информационных систем в производственно-технологических проектах. ПК-5.3. Владеть: методами описания прикладных процессов и информационного обеспечения.

### Краткая характеристика дисциплины

Дисциплина "Системная инженерия" является междисциплинарной и нацелена на воспитание разработчиков сложных аппаратно-программных комплексов, которые смогут организовать процессы проектирования, разработки, тестирования и верификации, ввода в эксплуатацию, сопровождения и вывода из эксплуатации для сложных комплексов на всем протяжении их жизненного цикла.

Основные разделы дисциплины:

1. Введение  
Предмет, цели и задачи системной инженерии. Предпосылки возникновения системной инженерии. Примеры искусственных систем. Основополагающие работы в области системной инженерии.
2. Понятие системы  
Понятие системы. Виды систем. Процессы в системах и их характеристики. Состав системы, связи элементов системы. Декомпозиция, анализ и синтез.
3. Жизненный цикл  
Понятие жизненного цикла системы. Этапы жизненного цикла системы. Переходы между этапами жизненного цикла.
4. Стандарты системной инженерии
5. Определение требований
6. Определение архитектуры
7. Комплексы систем
8. Системная интеграция
9. Жизненный цикл программной системы
10. Системное проектирование программных средств. Разработка требований к программным системам
11. Планирование жизненного цикла программных систем
12. Объектно-ориентированное проектирование программных систем
13. Управление ресурсами в жизненном цикле программных систем
14. Верификация, тестирование и оценивание корректности программных компонентов
15. Интеграция, квалификационное тестирование и испытания комплексов программ
16. Управление конфигурацией в жизненном цикле программных систем
17. Документирование программных систем

### Формы промежуточного контроля

Оценочные средства для контроля текущей успеваемости включают в себя текущие комплект тестовых заданий, выполняемых студентами в рамках практических занятий и итогового экзамена.

Промежуточная аттестация проводится в форме **экзамена**. Форма проведения экзамена – индивидуальное собеседование. При выставлении экзаменационной оценки учитываются результаты сдачи студентом промежуточных отчетов по темам практических занятий

дисциплины. Контроль текущей успеваемости включают в себя текущие отчеты по заданиям, обсуждение полученных результатов с преподавателем.

**Цель освоения дисциплины (модуля).**

Цель освоения дисциплины

- формирование и развитие сложных речевых умений на основе языковых образов, речевых навыков и компетенций, сформированных на предыдущих этапах обучения; развитие речевого взаимодействия в регистрах коммуникации
- формирование у студентов универсальных, общепрофессиональных компетенций в соответствии с требованиями ОС ВО ННГУ по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии».

**Место дисциплины в структуре ООП.**

Курс английского языка относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана основной образовательной программы по направлению 09.04.02 «Информационные системы и технологии». Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, сформированные на двух предшествующих уровнях образования и формируемые у обучающихся в вузе в процессе освоения лингвистических и других гуманитарных дисциплин. Вузовский курс иностранного языка носит коммуникативно-ориентированный и профессионально-направленный характер. Дисциплина английский язык изучается во **2-3 семестрах** магистратуры.

Трудоемкость дисциплины составляет **8 зачетных единиц**.

**Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) (компетенции).**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций</b>
УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Знать: правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия. УК-4.2. Уметь: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия. УК-4.3. Владеть: методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий

**Краткая характеристика дисциплины**

Тема 1. Грамматика: Инфинитив с частицей to. Инфинитивные фразы и обороты типа be (un) sure to do, be (un)certain to do, be (un) likely to do, be liable/ not liable to do. Глагол to be в настоящем, прошедшем и будущем времени.

Тема 2. Модальные глаголы be to, be due to, ought to, be about to, be going to, be permitted to, be allowed to. Прочие значения due to. Тема для обсуждения: My Own Learning Style.

Тема 3. Личные, притяжательные, объективные и возвратные местоимения. Множественное число имен существительных.

Тема 4. Прилагательные, степени сравнения. Инфинитив после существительных и

прилагательных. Инфинитив в функции обстоятельства цели. Слово both. Агентивные существительные. Enough, too –как элементы смысла. Тема для обсуждения: Famous Scientists

Тема 5. Present, Past, Future Simple. Утвердительные и отрицательные предложения. Вопросы, вопросительные слова и ответы. Типы вопросов. Местоимения some, any, no и их производные. Тема для обсуждения: What is Physics?

Тема 6. Грамматика: Предложения, начинающиеся с there. Союзы if и whether. Формы повелительного наклонения. Структуры со словом let.

Тема 7. «Эхо» вопросы. Do, does, did как средства особой выразительности. Формула «И я тоже» (so, neither, nor). Существительные в качестве определения. Present, Past, Future Continuous. Наречия и обстоятельственные выражения. Тема для обсуждения: Branches of Physics.

Тема 8. Грамматика: Модальные глаголы have to, shall, will, would. Выражение будущности в придаточных времени и условия. Сослагательное наклонение: выражение настоятельности «Я требую, чтобы вы сделали... Сослагательное наклонение: условные предложения.

Тема 9. Present, Past, Future Perfect. Инфинитив в функции обстоятельства цели, уточняющийся союзами in order to и so as. Инфинитивные конструкции. Причастные конструкции. Времена Perfect Continuous. Согласование времен.

Тема 10. Грамматика: Пассивный залог. Простой инфинитив в пассивном залоге. Пассивные формы сказуемого: инфинитив в пассивном залоге после модальных глаголов, простые и продолженные времена в пассивном залоге. Пассивные предложения с глаголами, требующими предложного управления. Завершенные времена в пассивном залоге. Тема для обсуждения: Scientific Approach And Research.

#### **Формы промежуточного контроля**

Промежуточная аттестация включает зачет во 2 семестре и экзамен в 3 семестре магистерской программы.

## Б1.О.05 Философские вопросы естествознания

### Цель освоения дисциплины (модуля).

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов универсальных, общепрофессиональных компетенций в соответствии с требованиями ОС ВО ННГУ по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии», а также

- сформировать целостное представление о развитии науки и естествознания как историко-культурных явлениях;
- изучить естествознание во временном развитии актуальных философских проблем, оснований современной науки;
- определение места науки в культуре и понимание основных моментов философского осмысления науки в социокультурном аспекте;
- использование системы основных категорий и современных основ онтологии, гносеологии, эпистемологии в анализе проблем естествознания;
- формирование разностороннего и адекватного современному уровню развития науки представления о науке, ее структуре, динамике и научной методологии, а также о роли философского знания в естественнонаучном поиске;
- рассмотрение философских аспектов естествознания (проблема жизни, эволюционные идеи, принципы системности и детерминизма, самоорганизация и др.);
- уметь оценивать последствия естественнонаучных изысканий для будущего человеческой цивилизации;
- формирование способности применения философских идей и принципов в будущей профессиональной деятельности;
- развитие умения логично формулировать, излагать и аргументировано отстаивать собственное видение рассматриваемых проблем, а также овладение приемами полемики, дискуссии, диалога.

### Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина «Философские проблемы естествознания» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана основной образовательной программы по направлению 09.04.02 «Информационные системы и технологии». Данная дисциплина преподаётся в **1 семестре**. Дисциплина «Философские проблемы естествознания» базируется на основе курсов «История», «Философия». Студенты к моменту освоения дисциплины «Философские проблемы естествознания» имеют широкую общекультурную подготовку.

Трудоемкость дисциплины составляет **3 зачетные единицы**.

### Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) (компетенции).

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1. Знать: принципы сбора, отбора и обобщения информации, методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации. УК-1.2. Уметь: соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности, применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.

<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций</b>
	УК-1.3. Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Знать: закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия. УК-5.2. Уметь: понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия. УК-5.3. Владеть: методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия.

### **Краткая характеристика дисциплины**

Дисциплина «Философские вопросы естествознания» содержит следующие разделы:

Тема 1 Первые рациональные модели: Пифагорейцы. Милетская школа.

Тема 2. Космологические модели Античности, Средних веков и Нового времени: Евдокс из Книды, Гераклид Понтийский. Аристарх Самосский. Гиппарх. Эратосфен. Клавдий Птолемей, Николай Коперник, Тихо Браге, Иоганн Кеплер, Галилео Галилей.

Тема 3. Современные проблемы Специальной и Общей теории относительности.

Тема 4. Современные космологические модели и сценарии развития Вселенной: сингулярная модель нестационарной Вселенной, теория Большого (Горячего) Взрыва, теория струн, инфляционная модель расширяющейся Вселенной, теория мультивселенных, темная материя и темная энергия.

### **Формы промежуточного контроля**

Итоговая аттестация включает **зачет** в 1 семестре магистерской программы. Форма аттестации – устная беседа, ответы на вопросы по курсу лекций.



## **Б1.О.06 Информационные системы обработки многомерных данных**

**Цель освоения дисциплины «Информационные системы обработки многомерных данных».**

Дисциплина «Информационные системы обработки многомерных данных» направлена на формирование у студентов систематических знаний в области информационных систем. К таким системам относится широкий круг систем, предназначенных для получения, хранения, обработки и передачи информации. Работа систем основана на использовании разнообразных методов работы с данными, таких как методы искусственного интеллекта и разнообразные методы обработки многомерных данных.

Целями освоения дисциплины «Информационные системы обработки многомерных данных» являются:

- формирование у студентов представлений о современных информационных системах;
- освоение современных методов обработки многомерных данных различной природы;
- получение практических навыков работы с данными в информационных системах на примере цифровых систем обработки изображений.

**Место дисциплины «Информационные системы обработки многомерных данных» в структуре ООП.**

Дисциплина «Информационные системы обработки многомерных данных» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана основной образовательной программы по направлению 09.04.02 «Информационные системы и технологии». Данная дисциплина преподаётся в **первом семестре**.

Трудоемкость дисциплины составляет **7 зачетных единиц**.

Дисциплина направлена на формирование у студентов систематических знаний в области информационных систем обработки многомерных данных. К таким системам относится широкий круг систем, предназначенных для получения, хранения, обработки и передачи изображений различной природы, многомерных полей и другой информации, характеризующейся несколькими независимыми переменными. Работа систем основана на использовании разнообразных методов работы с многомерными данными, таких как методы прямого преобразования изображений, многомерного спектрального анализа, методы обработки сигналов массивов датчиков, методы реконструкции многомерных данных, методы искусственного интеллекта.

Изучение дисциплины «Информационные системы обработки многомерных данных» демонстрирует её связи с дисциплинами: «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Информатика», «Информационные технологии», «Общая физика», «Инструментальные средства информационных систем».

**Требования к результатам освоения дисциплины «Информационные системы обработки многомерных данных»**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций.

<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций</b>
ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных	ОПК-2.1. Знать: современные информационно коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач. ОПК-2.2. Уметь: обосновывать выбор современных информационно-

<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций</b>
интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач. ОПК-2.3. Иметь навыки: разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.
ОПК-7. Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений	ОПК-7.1. Знать: принципы построения математических моделей процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений. ОПК-7.2. Уметь: разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений. ОПК-7.3. Иметь навыки: построения математически моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.
ОПК-ОС-9. Способен разрабатывать и применять алгоритмы цифровой обработки данных различной природы в различных сферах	ОПК-ОС-9.1. Знать основные алгоритмы и численные методы обработки многомерных данных ОПК-ОС-9.2. Уметь применять методы цифровой обработки многомерных данных в задачах моделирования физических процессов и обработки изображений ОПК-ОС-9.3. Владеть навыками проведения исследований статистических характеристик алгоритмов обработки многомерных данных.

### **Краткая характеристика дисциплины «Информационные системы обработки многомерных данных»**

#### **Основные разделы дисциплины:**

1. Введение в дисциплину.
  1. Виды многомерных сигналов и систем.
  2. Специфика задач обработки многомерных данных.
  3. Примеры информационных систем обработки многомерных данных.
2. Многомерные сигналы и системы.
  1. Дискретизация многомерных сигналов.
  2. Линейные многомерные системы.
  3. Характеристики линейных систем.
3. Многомерные фильтры.
  1. Фильтрация в пространственной и частотной областях.
  2. Многомерная свертка и ее свойства.
  3. Фильтры с конечной импульсной характеристикой.

4. Оптимальные фильтры.
5. Фильтры с бесконечной импульсной характеристикой.
4. Многомерные унитарные преобразования.
  1. Основные свойства.
  2. Преобразование Фурье.
  3. Преобразования Адамара и Хаара.
  4. Преобразование Карунена-Лоэва.
  5. Методы вычисления унитарных преобразований.
5. Методы реконструкции многомерных данных.
  1. Реконструкция многомерных данных как обратная задача.
  2. Типы задач реконструкции.
  3. Классические методы решения многомерных обратных задач.
  4. Нелинейные методы решения обратных задач.
  5. Стохастические методы решения задач реконструкции.
6. Методы обработки данных антенных решеток.
  1. Принципы обработки данных в решетках.
  2. Формирование диаграммы направленности.
  3. Обработка данных в решетках и спектральное оценивание.
  4. Методы оценки спектров многомерных данных.
  5. Нелинейные методы, обеспечивающие «сверхразрешение».
7. Методы распознавания образов.
  1. Основные задачи распознавания образов.
  2. Распознавание на основе методов теории решений.
  3. Структурные методы распознавания.
  4. Последовательные методы распознавания.
  5. Статистические методы распознавания.
8. Нейронные сети.
  1. Принципы функционирования и типы нейронных сетей.
  2. Алгоритмы обучения нейронных сетей.
  3. Многослойные нейронные сети без обратной связи.
  4. Применение нейронных сетей для обработки речи.
  5. Применение нейронных сетей для обработки изображений

### **Формы промежуточного контроля**

Занятия по дисциплине проходят в лекционной форме и в форме практических занятий, а также в форме самостоятельной работы студентов. На лекциях студенты активно воспринимают вывод всех основных формул и теорем курса, чтобы выработать навыки восприятия и усвоения информации с математическим аппаратом, а также адаптироваться к математическому методу доказательств. На практических занятиях обсуждаются как уже решённые в учебных пособиях примеры, так и задачи для самостоятельного решения, а также домашние задания.

Оценочные средства для контроля текущей успеваемости включают в себя текущие отчеты по практическим (лабораторным) работам, обсуждение полученных результатов с преподавателем, возможную корректировку программ, разработанных в ходе выполнения практических и лабораторных работ.

Промежуточная аттестация включает **экзамен** в первом семестре магистратуры, программа которых содержит теоретические вопросы по основным разделам дисциплины.

### Цель освоения дисциплины «Надежность информационных систем»

Целью настоящей дисциплины является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков обеспечения надежности автоматизированных и информационных систем и их отдельных компонентов. Курс должен помочь развить способность студентов по выбору проектных решений на основе анализа и многовариантной оценки технической, программной составляющих надежности создаваемых, функционирующих и модернизируемых систем.

### Место «Надежность информационных систем» в структуре ООП

Дисциплина «Надежность информационных систем» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана основной образовательной программы по направлению 09.04.02 «Информационные системы и технологии». Данная дисциплина преподаётся во **втором семестре**.

Дисциплина «Надежность информационных систем» предполагает знакомство студентов с базовыми и прикладными информационными технологиями, знание студентами основных принципов, базовых концепций информатики и программирования. Изучение дисциплины базируется на знаниях студентами высшей математики, теории вероятностей и математической статистики, вычислительных машин, сетей и телекоммуникаций, методов моделирования, умении применять математический аппарат для разработки способа решения задачи.

Трудоемкость дисциплины составляет **3 зачетные единицы**.

### Требования к результатам освоения дисциплины «Надежность информационных систем»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций.

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-6. Способен использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий	<p>ОПК-6.1. Знать: основные положения системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий.</p> <p>ОПК-6.2. Уметь: применять методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий.</p> <p>ОПК-6.3. Иметь навыки: применения методов и средств системной инженерии в области получения передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий.</p>
ПК-1. Способен проектировать применение современных информационных технологий при разработке систем, используемых в области производственно-технологических и научно-исследовательских работ	<p>ПК-1.1. Знать современное состояние информационных технологий, используемых при разработке систем в различных областях.</p> <p>ПК-1.2. Уметь проектировать применение информационных технологий при проведении научно-исследовательских работ.</p> <p>ПК-1.3. Владеть навыками выбора и анализа применимости информационных технологий для решения профессиональных</p>

<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций</b>
	задач.

### **Краткая характеристика дисциплины (модуля).**

#### **1. Введение в теорию надежности.**

Надежность информационных систем. Виды надежности. Проблемы надежности программно-аппаратных комплексов. Основные понятия теории надежности.

#### **2. Надежность и качество (анализ надежности систем).**

Понятие качества. Факторы, влияющие на качество. Показатели качества. Классификация сбоев и отказов. Программное обеспечение как объект исследования теории надежности.

#### **3. Методы обеспечения надежности.**

Методы обнаружения ошибок. Методы обеспечения устойчивости к ошибкам (избыточность, методы отступления, изоляция ошибок). Элементы теории вероятностей и математической статистики. Количественные показатели надежности. Вероятностный и статистический подходы к оценке показателей надежности.

#### **4. Математические модели надежности. Классификация моделей надежности.**

Общий подход к построению модели надежности. Поток отказов. Динамические модели надежности. Модель Джелинского-Моранды. Основные допущения. Система уравнений Джелинского-Моранды и подходы к ее решению. Модель Шика-Волвертона. Статистические модели надежности. Модель Миллса. Простая интуитивная модель. Эмпирические модели надежности. Модель Холстеда. Модель фирмы IBM.

#### **5. Тестирование программного обеспечения.**

Модели жизненного цикла программного обеспечения. Место процессов тестирования и валидации в жизненном цикле программного обеспечения. Типы процессов тестирования и валидации. Модульное тестирование. Методы модульного тестирования. Метод «черного ящика». Метод «стеклянного ящика». Классы эквивалентности.

### **Формы промежуточного контроля**

Промежуточная аттестация проводится в форме **зачета**. Для оценивания результатов обучения в виде знаний при проведении зачета используется технология индивидуального собеседования (ответ студента на теоретические вопросы по основным разделам дисциплины). При выставлении оценки и оценивания результатов обучения в виде умений и владений учитываются также результаты сдачи студентом промежуточных отчетов по темам практических занятий дисциплины и успешность выполнения практических контрольных заданий. Контроль текущей успеваемости включают в себя обсуждение полученных результатов практических задач с преподавателем.

Итоговая оценка выставляется по принятой в ННГУ шкале «зачтено/не зачтено»

### Цель освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» являются:

- формирование у студентов представления об алгоритмах и структурах данных;
- формирование достаточно полного представления о возможностях использования профессиональных языков программирования для разработки алгоритмов различной природы.
- изучение форматов файлов (текст, звук, изображения);
- рассмотрение основных алгоритмов обработки звука;
- рассмотрение основных алгоритмов обработки изображений;
- рассмотрение основных алгоритмов обработки текста;
- приобретение и развитие навыков работы с современными технологиям программирования.

### Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана основной образовательной программы по направлению 09.04.02 «Информационные системы и технологии».

Данная дисциплина преподаётся в **третьем семестре** на 2 курсе магистратуры. Для освоения дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» необходимы знания студентов в области математического анализа, информатики и численных методов, теории вероятностей, методов обработки экспериментальных данных, технологий обработки информации.

Трудоемкость дисциплины составляет **7 зачетных единиц**.

### Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» направлена на развитие у студентов следующих компетенций:

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК-2. Способен управлять научно-исследовательскими проектами в области ИТ малого и среднего уровня сложности, проектировать структуру и этапы жизненного цикла информационных систем и технологий в различных областях профессиональной деятельности	ПК-2.1. Знать: особенности управления научно-исследовательскими проектами, методы разработки информационных систем и технологий в различных областях профессиональной деятельности.  ПК-2.2. Уметь: применять современные средства управления и разработки научно-исследовательских проектов, определять основные направления и этапы работ.  ПК-2.3. Владеть: методиками оценки эффективности разработки и проектирования структуры и этапов жизненного цикла информационных систем и технологий в различных областях профессиональной деятельности.
ПК-3. Способен обеспечивать управление работами по сопровождению и модификации информационных систем и составлению технической документации и отчетности при решении задач	ПК-3.1. Знать: состав технической документации, особенности документирования в задачах сопровождения и модификации информационных систем.  ПК-3.2. Уметь: управлять работами по модификации прикладных информационных систем при решении задач

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
профессиональной деятельности	профессиональной деятельности.  ПК-3.3. Владеть: навыками оформления отчетной документации на всех этапах разработки информационной системы.
ПК-4 Способен руководить разработкой стратегии проектирования информационных систем в производственно-технологических проектах и определять цели проектирования	ПК-4.1. Знать: различные стратегии и методы проектирования информационных систем в производственно-технологических проектах. ПК-4.2. Уметь: определять цели проектирования информационных систем в производственно-технологических проектах. ПК-4.3. Владеть: навыками разработки стратегий проектирования информационных систем в производственно-технологических проектах.

### Краткая характеристика дисциплины

1. Методы анализа алгоритмов. Классы сложности P и NP. (-). Рост функций. Оценка сложности алгоритмов.
  2. Принцип «Разделяй и властвуй». Рекурсия, виды и реализация.
  3. Вероятностный анализ алгоритмов, рандомизированные алгоритмы.
  4. Алгоритмы сортировки массива: классификация. Примеры алгоритмов сортировки за полиномиальное время.
  5. Алгоритмы сортировки массива за  $N \log N$ . Алгоритмы поразрядной сортировки.
  6. Расчёт статистик массива (максимум/минимум, среднее, среднеквадратическое отклонение, медиана, квантили, децили, перцентили). Возможность распараллеливания. Модель map-reduce.
  7. Структуры данных: стек, очередь. Возможные реализации.
  8. Структуры данных: массивы. Реализации в различных языках программирования.
- Векторы. Итераторы.
9. Структуры данных: связные списки, списки с пропусками.
  10. Структуры данных: последовательности и очереди с приоритетом.
  11. Структуры данных: множества.
  12. Структуры данных: деревья, бинарные деревья поиска. Алгоритмы прохода по дереву.
  13. Структуры данных: красно-чёрные деревья.
  14. Структуры данных: пирамиды (кучи). Алгоритм пирамидальной сортировки массива.
  15. Структуры данных: хэш-таблицы. Основные функции хэширования.
  16. Структуры данных: графы. Способы представления графа. Алгоритмы обхода графа.
- Эйлеровы и гамильтоновы пути.
17. Алгоритм Дейкстры.
  18. Динамическое программирование.
  19. «Жадные» алгоритмы.
  20. Префикс-функция. Подстроки, префиксы и суффиксы. Поиск шаблона в строке.
- Наивный алгоритм. Структура данных бор.

### Формы промежуточного контроля

Оценочными средствами для контроля текущей успеваемости включают в себя отчёты по компьютерным лабораторным работам, обсуждение с преподавателем полученных результатов.

Промежуточная аттестация включает **экзамен**, состоящий из устного ответа на теоретические вопросы и обсуждение результатов компьютерных лабораторных работ.



## Б1.В.01 Квантовая радиотехника

### Цели освоения дисциплины

Дисциплина «Информационные системы обработки многомерных данных» направлена на формирование у студентов систематических знаний в области квантовой радиотехники.

### Место дисциплины в структуре подготовки студента

Дисциплина «Квантовая радиотехника» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана основной образовательной программы по направлениям 09.04.02 «Информационные системы и технологии».

Дисциплина преподается в **1 семестре** магистерской программы.

Трудоемкость дисциплины составляет **5 зачетных единиц**.

### Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций.

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК-13. Способен понимать и применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат, основные законы естествознания, современные языки программирования, программное обеспечение операционные системы, сетевые технологии	ПК -13.1. Знает: современный математический аппарат, основные законы естествознания, современные языки программирования и программное обеспечение. ПК-13.2. Умеет: проводить разработку алгоритмического и программного обеспечения в области информационных технологий в научных исследованиях. ПК-13.3. Имеет: практический опыт владения существующими методами и алгоритмами решения задач цифровой обработки сигналов, опыт работы с научными источниками.

### Краткая характеристика дисциплины

Тема 1. Общие представления о проблемах классической физики при измерениях физических величин, а также при возникновении квантовых явлений. Физические парадоксы, возникающие в классической радиотехнике

Тема 2. Общие сведения об измерении сигналов, стабильных по частоте. Кварцевые генераторы частоты. Стандарты частоты

Тема 3. Стандартные квантовые пределы (СКП). Принцип и примеры косвенных измерений. Квантовое невозмущающее измерение и вопросы его реализуемости. Измерение импульса и координаты материального тела, а также энергии гармонического осциллятора

Тема 4. Явление сверхпроводимости. Сверхпроводники 1 и 2 рода. Стационарный и нестационарный эффект Джозефсона. Сквид. Стандарты физических величин на основе квантовых явлений (эффект Джозефсона).

Тема 5. Квантовый эффект Холла. Стандарты физических величин на основе квантовых явлений (эффект Холла)

Тема 6. Одноэлектроника

Тема 7. Предельная пропускная способность канала связи.

Тема 8. Предел время-частотного разрешения при анализе нестационарных сигналов.

Тема 9. Квантовая оптика

### **Формы промежуточного контроля**

Итоговая аттестация проходит в виде экзамена в 1 семестре.

## **Б1.В.02 Методы передачи данных в системах цифровой связи**

**Цель освоения дисциплины «Методы передачи данных в системах цифровой связи»:**

- Ознакомление студентов с методами и средствами передачи цифровой информации в современных системах связи.

- Освоение студентами основ цифровой модуляции и демодуляции сигналов, методов определения параметров модуляции сигналов.

Освоение студентами методов и средств цифрового кодирования и декодирования в задачах организации системы обмена цифровой информацией. Особое внимание уделяется специализированным процессорам для цифровой обработки сигналов – цифровым сигнальным процессорам.

- Выработка у студентов практических навыков программирования цифровой обработки сигналов на базе встраиваемых вычислительных систем на примере цифровых сигнальных процессоров Analog Devices.

- Практическая отработка студентами приобретенных знаний по основам модуляции/демодуляции и кодирования/декодирования на создании макета многоабонентной системы связи с временным или кодовым разделением доступа.

### **Место дисциплины в структуре ООП.**

Дисциплина «Методы передачи данных в системах цифровой связи» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 учебного плана основной образовательной программы по направлению 09.04.02 «Информационные системы и технологии». Дисциплина «Методы передачи данных в системах цифровой связи» обязательна для освоения студентами **во втором семестре** (1-й год обучения в магистратуре).

Дисциплина «Методы передачи данных в системах цифровой связи» предполагает знакомство с базовыми и прикладными информационными технологиями, структурой и принципами функционирования ЭВМ, основами радиотехники и электроники, знание студентами основных принципов, базовых концепций технологий программирования и создания программного продукта. Трудоёмкость дисциплины составляет **5 зачётных единиц**.

Курс «Методы передачи данных в системах цифровой связи» опирается на следующие дисциплины:

- информатика (программирование и численные методы);
- дискретная математика;
- архитектура информационных систем;
- радиотехника и электроника;
- технология программирования.

### **Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций.

<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций</b>
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами  УК-2.2. Уметь: работать в коллективе, разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	УК-2.3. Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.
ПК-15 Способен определять критерии эффективности, ограничения применимости информационных систем в производственно технологических задачах	<p>ПК-15.1. Знать: основные критерии эффективности.</p> <p>ПК-15.2. Уметь: определять критерии эффективности, ограничения применимости информационных систем в производственно-технологических задачах.</p> <p>ПК-15.3. Владеть: способами оценки критерии эффективности информационных систем в производственно-технологических задачах.</p>

### Краткая характеристика дисциплины

Основные разделы дисциплины:

Тема 1. Методы модуляции цифровых данных

- 1.1. Виды модуляции
- 1.2. Частотная модуляция
- 1.3. Фазовая модуляция
- 1.4. Амплитудно-фазовая модуляция
- 1.5. Квадратурная амплитудная модуляция
- 1.6. Сигнальное кодирование

Тема 2. Методы помехоустойчивого кодирования

- 2.1. Код Грея
- 2.2. Коды 1-из-п, m-из-п
- 2.3. Код четности
- 2.4. М-последовательности
- 2.5. Код CRC
- 2.6. Код Хемминга
- 2.7. Свёрточные коды
- 2.8. Выкалывание
- 2.9. Декодирование свёрточных кодов - алгоритмы Фано и Витерби
- 2.10. Поля Гауа
- 2.11. Коды Рида-Соломона
- 2.12. Коды LDPC

Тема 3. Обобщённая информация о сетях подвижной связи

- 3.1. Поколения мобильной связи
- 3.2. Состав сотовой сети
- 3.3. Методы многостанционного доступа
- 3.4. Методы расширения спектра
- 3.5. Обзор системы связи IS-95

### Формы промежуточного контроля

Оценочные средства для контроля текущей успеваемости включают в себя текущие отчеты по лабораторным работам, обсуждение полученных результатов с преподавателем, возможную корректировку программного обеспечения, разработанного при выполнении лабораторной работы. Итоговая аттестация включает **экзамен**.

## Б1.В.03 Алгоритмы и методы распределенных вычислений

### Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Алгоритмы и методы распределенных вычислений» являются формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ОС ВО ННГУ по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии».

### Место дисциплины в структуре подготовки студента

Дисциплина «Алгоритмы и методы распределенных вычислений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана основной образовательной программы по направлениям 09.04.02 «Информационные системы и технологии».

Для освоения дисциплины требуются базовые знания в области программирования и общая компьютерная грамотность.

Дисциплина преподается в **1 семестре** магистерской программы.

Трудоемкость дисциплины составляет **3 зачетные единицы**.

### Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций.

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК-15 Способен определять критерии эффективности, ограничения применимости информационных систем в производственно-технологических задачах	ПК-15.1. Знать: основные критерии эффективности.  ПК-15.2. Уметь: определять критерии эффективности, ограничения применимости информационных систем в производственно-технологических задачах.  ПК-15.3. Владеть: способами оценки критерии эффективности информационных систем в производственно-технологических задачах.

### Краткая характеристика дисциплины

Дисциплина «Алгоритмы и методы распределенных вычислений» предполагает формирование у студентов систематизированных знаний в области распределенных вычислений и содержит следующие основные разделы:

1. Введение в параллельные вычисления;
2. Основные принципы построения систем параллельных вычислений; Классификация компьютеров по Флинну. Multiple Instructions Multiple Data, системы с общей памятью. Проблема когерентности кэшей. Системы с распределенной памятью. Параллелизм. Ускорение. Эффективность. Масштабируемость. Оценка эффективности разработки. Ограничения сети.
3. Методы параллелизма; Метод геометрического пара. Конвейерный параллелизм. OpenMP.
4. Введение в распределённые вычисления.
5. Apache Hadoop. DFS, SQL поверх больших данных;
6. Хранение данных для SQL; Текстовый файл. Sequence File. Avro. Protobuf. ORC. Достоинства и недостатки.
7. Apache Hadoop Yarn, MapReduce;
8. Apache Spark;
9. Распределенные системы. AB, FLP-теорема, CAP-теорема, CRDT;
10. Диагностика распределенных систем. ZooKeeper;
11. Kafka

12. Альтернативные распределенные системы хранения данных. Dynamo, Cassandra

**Формы промежуточного контроля**

Итоговая аттестация проходит в виде **зачета** в 1 семестре магистерской программы, включающего в себя теоретические вопросы по основным разделам дисциплины и выполнение практических заданий.

## **Б1.В.04 Методы оценки положения источников радиоизлучения**

### **Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Методы оценки положения источников радиоизлучения» являются формирование профессиональных компетенций, а также получение систематических знаний в области радиолокации.

### **Место дисциплины в структуре подготовки студента**

Дисциплина «Методы оценки положения источников радиоизлучения» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана основной образовательной программы по направлениям 09.04.02 «Информационные системы и технологии».

Дисциплина преподается в **1 семестре** магистерской программы.

Трудоемкость дисциплины составляет **3 зачетные единицы**.

### **Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций.

<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций</b>
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами  УК-2.2. Уметь: работать в коллективе, разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.  УК-2.3. Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.
ПК-13. Способен понимать и применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат, основные законы естествознания, современные языки программирования, программное обеспечение операционные системы, сетевые технологии	ПК-13.1. Знает: современный математический аппарат, основные законы естествознания, современные языки программирования и программное обеспечение.  ПК-13.2. Умеет: проводить разработку алгоритмического и программного обеспечения в области информационных технологий в научных исследованиях.  ПК-13.3. Имеет: практический опыт владения существующими методами и алгоритмами решения задач цифровой обработки сигналов, опыт работы с научными источниками.

### **Краткая характеристика дисциплины**

Основные темы курса:

1. Основные понятия и определения
2. Классификация методов оценки координат источников радиоизлучения
3. Угломерные методы оценки координат источников радиоизлучения

4. Дальномерные методы оценки координат источников радиоизлучения
5. Доплеровские методы оценки координат источников радиоизлучения
6. Функциональный подход. Формирование совместных методов
7. Проблема выбора начального приближения для оптимизационной задачи нахождения координат источника радиоизлучения
8. Аналитическое решение систем. Линеаризационный подход

Практические занятия:

Решение задач оценки координат источников радиоизлучения методами:

1. дальномерным
2. разностно-дальномерным
3. доплеровским
4. разностно-доплеровским
5. амплитудным методом
6. методом относительных амплитуд.

#### **Формы промежуточного контроля**

Итоговая аттестация проходит в виде **зачета** в 1 семестре магистерской программы, включающего в себя теоретические вопросы по основным разделам дисциплины и выполнение практических заданий.



## Б1.В.05 Встраиваемое программное обеспечение

### Цель освоения дисциплины «Встраиваемое программное обеспечение»

Целями освоения дисциплины «Встраиваемое программное обеспечение» являются:

- формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков, необходимых для понимания основных принципов разработки встраиваемого программного обеспечения;
- формирования профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ОС ВО ННГУ по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии».

### Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина «Встраиваемое программное обеспечение» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана основной образовательной программы по направлению 09.04.02 «Информационные системы и технологии». Дисциплина обязательна для освоения студентами в **третьем семестре..**

Трудоемкость дисциплины составляет **3 зачетные единицы.**

### Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций.

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК-12. Способен осуществлять выбор оптимальных решений, моделирование процессов и объектов профессиональной деятельности при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	ПК-12.1. Знает: способы выбора и методы математического моделирования процессов  ПК-12.2. Умеет: применять методы цифровой обработки данных при решении традиционных задач в области информационных технологий  ПК-12.3. Владеет: навыками применения математических моделей и объектов профессиональной деятельности при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

### Краткая характеристика дисциплины

Основные разделы дисциплины:

Тема 1. Общие сведения о встраиваемых вычислительных системах

Тема 2. Методики разработки ПО для микропроцессоров

Тема 3. Встраиваемые операционные системы

тема 4. Кросс-компиляция

Тема 5. Загрузка и отладка встроенного ПО

Тема 6. Использование комплексов сборки программ

### Формы промежуточного контроля

Занятия по дисциплине проходят в лекционной форме, практических занятий (компьютерное моделирование) и в форме самостоятельной работы студентов. Промежуточный контроль – выполнение лабораторных заданий. Лекционный курс включает как классические, так и современные (проблемные, модульные, интерактивные) формы проведения занятий с разбором конкретных ситуаций.

Оценочные средства для контроля текущей успеваемости включают в себя отчеты по лабораторным работам, обсуждение полученных результатов с преподавателем.

Промежуточная аттестация проводится в форме **зачета**, включающего в себя теоретические вопросы по основным разделам дисциплины.

## Б1.В.06 Терагерцовая фотоника

### Цель освоения дисциплины»

Целями освоения дисциплины «Терагерцовая фотоника» являются:

- формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков, необходимых для понимания фундаментальных и прикладных аспектов работы с сигналами ТГц частотного диапазона
- формирования профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ОС ВО ННГУ по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии».

### Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина «Терагерцовая фотоника» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана основной образовательной программы по направлению 09.04.02 «Информационные системы и технологии». Дисциплина обязательна для освоения студентами в **третьем семестре**.

Трудоемкость дисциплины составляет **3 зачетные единицы**.

### Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций.

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК-13. Способен понимать и применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат, основные законы естествознания, современные языки программирования, программное обеспечение операционные системы, сетевые технологии	ПК-13.1. Знает: современный математический аппарат, основные законы естествознания, современные языки программирования и программное обеспечение.  ПК-13.2. Умеет: проводить разработку алгоритмического и программного обеспечения в области информационных технологий в научных исследованиях.  ПК-13.3. Имеет: практический опыт владения существующими методами и алгоритмами решения задач цифровой обработки сигналов, опыт работы с научными источниками.

### Краткая характеристика дисциплины

Основные разделы дисциплины:

1. Основные тенденции развития терагерцовой фотоники и оптоэлектроники. Особенности терагерцового диапазона частот, тепловое излучение. Космическое излучение
2. Основные представления квантовой физики. Вращательные и колебательно-вращательные переходы в молекулах.
3. Источники излучения терагерцового частотного диапазона: источники с умножением частоты (микроволновый подход), оптический подход - источники с оптической накачкой, квантово-каскадные лазеры (непрерывные и импульсные)/ Мощные источники терагерцового излучения (гиротроны). Сверхсильные терагерцовые поля.
4. Детектирование терагерцового излучения.
5. Терагерцовый имиджинг: создание, обработка и применение терагерцовых изображений
6. Терагерцовая спектроскопия с приемом сигнала во временной области (Time-domain spectroscopy)
7. Терагерцовая спектроскопия высокого разрешения. Спектроскопия газов, паров. Схемы абсорбционных спектрометров высокого разрешения .
8. Биомедицинские приложения терагерцового излучения.

9. Метаматериалы и функциональные материалы ТГц диапазона частот.
10. Дистанционное зондирование атмосферы с помощью терагерцового излучения. Лидары.
11. Терагерцовая связь и передача информации.

#### **Формы промежуточного контроля**

Занятия по дисциплине проходят в лекционной форме, лабораторных работ и в форме самостоятельной работы студентов

Оценочные средства для контроля текущей успеваемости включают в себя отчеты по лабораторным работам, обсуждение полученных результатов с преподавателем.

Промежуточная аттестация проводится в форме **зачета**, включающего в себя теоретические вопросы по основным разделам дисциплины.

## **Б1.В.07 Радиационная стойкость материалов космического приборостроения**

---

### **Цель освоения дисциплины (модуля)**

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов необходимого объема знаний в области радиационной стойкости материалов, применяемых в космическом приборостроении, а также формирование у студентов профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ОС ВО ННГУ по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии».

### **Место дисциплины в структуре ООП.**

Дисциплина «Радиационная стойкость материалов космического приборостроения» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана основной образовательной программы по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии» для освоения студентами **во втором семестре** (1-й год обучения в магистратуре).

Трудоемкость дисциплины составляет **5 зачетных единиц**.

### **Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) (компетенции).**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций</b>
ПК-12. Способен осуществлять выбор оптимальных решений, моделирование процессов и объектов профессиональной деятельности при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	ПК-12.1. Знает: способы выбора и методы математического моделирования процессов  ПК-12.2. Умеет: применять методы цифровой обработки данных при решении традиционных задач в области информационных технологий  ПК-12.3. Владеет: навыками применения математических моделей и объектов профессиональной деятельности при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

### **Краткая характеристика дисциплины**

Дисциплина предполагает изучение общих свойств, в том числе, радиационную стойкость, методов изготовления и областей применения металлических, полупроводниковых и диэлектрических материалов космического приборостроения, в том числе ТГц.

#### **1. Введение.**

1.1. Основные материалы электронной техники для космического приборостроения.

1.2. Классификация твердых материалов по химическому составу, структуре, свойствам и функциональному назначению.

1.3. Виды радиации.

1.4. Характеристики излучений – диапазон энергий, длительность, интегральные потоки, дозы излучения, мощность дозы.

#### **2. Материалы электронной техники для космического приборостроения**

2.1. Классификация элементарных полупроводников и полупроводниковых соединений.

2.2. Методы очистки полупроводниковых соединений.

- 2.3. Синтез полупроводниковых соединений.
  - 2.4. Методы выращивания монокристаллов.
  - 2.5. Легирование полупроводников.
  - 2.6. Металлы и сплавы со специальными свойствами.
  - 2.7. Керамические материалы.
  - 2.8. Полимерные материалы.
3. Воздействие радиации на материалы электронной техники и обеспечение их радиационной стойкости
- 3.1. Вводные понятия и определения.
  - 3.2. Взаимодействие проникающих излучений с твёрдым телом.
  - 3.3. Механизмы взаимодействия нейтронов, протонов, электронов, гамма-квантов с полупроводниками.
  - 3.4. Распределение дефектов при различных видах излучений.
  - 3.5. Влияние радиации на основные электрофизические параметры материалов.
  - 3.6. Радиационные эффекты в полупроводниковых приборах и интегральных схемах.
  - 3.7. Пути повышения радиационной стойкости материалов и компонентов электронной техники.

#### **Формы промежуточного контроля**

Итоговая аттестация включает экзамен во 2 семестре магистерской программы.

## **Б1.В.ДВ.01.01 Математическое моделирование физических процессов**

### **Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Математическое моделирование физических процессов» являются:

- Знакомство студентов с современными подходами к моделированию на ЭВМ физических процессов и явлений, с методическими особенностями моделирования, возможностями модельного эксперимента.
- Освоение методов постановки задач исследования и тестирования получаемых результатов.
- Выработка у студентов практических навыков работы в современных системах разработки программ.

### **Место дисциплины в структуре подготовки студента**

Дисциплина «Математическое моделирование физических процессов» относится к курсам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана основной образовательной программы по направлению 09.04.02 «Информационные системы и технологии».

Дисциплина преподается в **1 семестре** магистерской программы в случае ее выбора студентами.

Трудоемкость дисциплины составляет **5 зачетных единиц**.

### **Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции).**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций.

<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций</b>
ПК-12. Способен осуществлять выбор оптимальных решений, моделирование процессов и объектов профессиональной деятельности при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	ПК-12.1. Знает: способы выбора и методы математического моделирования процессов  ПК-12.2. Умеет: применять методы цифровой обработки данных при решении традиционных задач в области информационных технологий  ПК-12.3. Владеет: навыками применения математических моделей и объектов профессиональной деятельности при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
ПК-13. Способен понимать и применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат, основные законы естествознания, современные языки программирования, программное обеспечение операционные системы, сетевые технологии	ПК-13.1. Знает: современный математический аппарат, основные законы естествознания, современные языки программирования и программное обеспечение.  ПК-13.2. Умеет: проводить разработку алгоритмического и программного обеспечения в области информационных технологий в научных исследованиях.  ПК-13.3. Имеет: практический опыт владения существующими методами и алгоритмами решения задач цифровой обработки сигналов, опыт работы с научными источниками.

### **Краткая характеристика дисциплины**

Дисциплина «Математическое моделирование физических процессов» предполагает формирование у студентов систематизированных знаний в области моделирования физических процессов и систем.

Основные разделы дисциплины:

### 1. Введение.

Цели и задачи курса. Основная и дополнительная литература. Краткая история физического моделирования. Компьютерный эксперимент – третье направление в физике, промежуточное между экспериментальными и теоретическими исследованиями. Достоинства и недостатки компьютерного эксперимента.

### 2. Метод молекулярной динамики

#### 2.1. Общая характеристика метода молекулярной динамики.

Энергия взаимодействия системы из  $N$  частиц. Уравнения движения частиц на основе классической механики Ньютона. Начальные условия. Особенности численного решения уравнений движения. Алгоритм Верле. Проблема выбора шага по времени. Различные граничные условия: периодические, случайные, свободные, жесткие.

#### 2.2. Потенциалы межатомного взаимодействия (ПМВ).

Понятие эмпирического ПМВ. Двухчастичные и трехчастичные ПМВ. Потенциал твердых шаров. Потенциал Борна-Майера. Потенциал Морзе. Потенциал Леннарда-Джонса. Потенциал Вукевича. Трехчастичный потенциал Стиллинджера-Вебера для ковалентных полупроводников. Потенциал Терсоффа.

#### 2.3. Применение метода молекулярной динамики к исследованию газов и жидкостей.

Усреднение по пространству и усреднение по времени. Эргодичность. Определение характеристик микроканонического ансамбля частиц. Переход к равновесию и процедура получения средних значений.

Определение температуры. Определение давления. Получение распределения Максвелла для идеального газа. Получение уравнения состояния неидеального газа. Определение коэффициента самодиффузии.

Молекулярная динамика канонического ансамбля. Перенормировка скоростей. Канонический ансамбль при постоянном давлении.

#### 2.4. Метод молекулярной динамики для твердых тел.

Основные задачи моделирования. Особенности моделирования кристаллов с кубическими решетками.

Особенности граничных условий в кристаллах. Моделирование образования вакансии в алмазной решетке. Расчет ее конфигурационных и энергетических характеристик. Моделирование других дефектов: вакансионных комплексов, собственных и примесных междоузельных атомов.

Моделирование аморфного состояния. Функция радиального распределения.

### 3. Методы Монте-Карло.

#### 3.1. Общая характеристика методов Монте-Карло (ММК)

Сравнение детерминистических и стохастических методов. Марковский процесс. Стационарность.

Эргодичность. Оценка погрешности ММК.

#### 3.2. Генераторы случайных чисел (ГСЧ).

Линейный конгруэнтный генератор. Тестирование ГСЧ на период, на коррелированность, на равномерность, на короткие корреляции. Построение улучшенного ГСЧ.

#### 3.3. Применение ММК к исследованию случайных блужданий.

Одномерные случайные блуждания. Двумерные и трехмерные случайные блуждания. Диффузия частиц в модели решеточного газа. Другие виды случайных блужданий и их применение для исследования физических систем (рассеяние частиц на неподвижных центрах, движение экситонов и т.д.).

#### 3.4. ММК для моделирования системы частиц

Получение средних значений наблюдаемых величин. Идея предпочтительной выборки.



## Алгоритм

Метрополиса. Микроканонический ансамбль частиц. Демон. Канонический ансамбль. Модель Изинга для магнетиков. Определение критической температуры, теплоемкости, намагниченности. Критическое замедление. Модель Изинга для бинарного сплава. Получение фазовых диаграмм.

3.5. Моделирование роста кристаллических пленок.

Классическая модель зародышеобразования. Кристаллизация на реальной поверхности.

Роль дефектов.

Модель Косселя-Странского. Алгоритм моделирования. Совершенствование модели (диффузия атомов по поверхности, рост за счет движения ступеней и т.д.).

3.6. Моделирование ионной имплантации.

Основные положения теории Линдхарда-Шарффа-Шиотта. Модель твердых шаров. Получение гистограммы распределения внедренных шаров. Расчет среднепроецированного пробега. Сравнение с экспериментальными значениями

## **Формы промежуточного контроля**

Оценочные средства для контроля текущей успеваемости включают в себя промежуточные зачеты по конкретным задачам (2 задачи в 1-ом семестре с написанием отчета). Итоговая аттестация проходит в виде **экзамена** в 1 семестре магистерской программы, включающего в себя теоретические вопросы по основным разделам дисциплины, и зачета по итогам выполнения всех практических заданий.

**Цель освоения дисциплины (модуля)**

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов необходимого объема знаний в методах машинного обучения, а также формирование у студентов профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ОС ВО ННГУ по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии».

**Место дисциплины в структуре ООП.**

Дисциплина «Машинное обучение» относится к курсам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана основной образовательной программы по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии» для освоения студентами **в первом семестре** (1-й год обучения в магистратуре) в случае ее выбора.

Трудоемкость дисциплины составляет **5 зачетных единиц**.

**Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) (компетенции).**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций</b>
ПК-12. Способен осуществлять выбор оптимальных решений, моделирование процессов и объектов профессиональной деятельности при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	ПК-12.1. Знает: способы выбора и методы математического моделирования процессов  ПК-12.2. Умеет: применять методы цифровой обработки данных при решении традиционных задач в области информационных технологий  ПК-12.3. Владеет: навыками применения математических моделей и объектов профессиональной деятельности при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
ПК-13. Способен понимать и применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат, основные законы естествознания, современные языки программирования, программное обеспечение операционные системы, сетевые технологии	ПК-13.1. Знает: современный математический аппарат, основные законы естествознания, современные языки программирования и программное обеспечение.  ПК-13.2. Умеет: проводить разработку алгоритмического и программного обеспечения в области информационных технологий в научных исследованиях.  ПК-13.3. Имеет: практический опыт владения существующими методами и алгоритмами решения задач цифровой обработки сигналов, опыт работы с научными источниками.

**Краткая характеристика дисциплины**

Дисциплина предполагает изучение различных методов машинного обучения.

1. Введение. Задачи машинного обучения (регрессия, классификация, кластеризация). Категориальные и количественные признаки входных данных. Кодирование категориальных признаков.

2. Задачи регрессии. Метод наименьших квадратов, линейная регрессия, полиномиальная регрессия нескольких переменных. Обработка пропущенных значений.

3. Задачи классификации. Классификация методом ближайшего соседа (N ближайших

соседей). Метод опорных векторов и его нелинейная модификация. Критерии качества классификации. Валидация, кроссвалидация.

4. Задачи выявления аномалий. Z-оценка, правило сигм, критерий Шовене. Квартили распределения, квартильный анализ. Метрические методы поиска аномалий.

5. Пороговый классификатор, дерево решений, построение дерева решений на основе принципа максимума информативности признаков.

6. Применение ансамблей моделей машинного обучения: с последовательным, параллельным и комбинированным обучением (бэггинг, бустинг, стеккинг).

7. Байесовский классификатор. Логистическая регрессия, связь логистической регрессии с нейронными сетями. Нормализация признаков и выхода классификатора. Применение метода градиентного спуска.

Проблемы взрывов, исчезновения градиентов, проблема переобучения. Начальная инициализация параметров.

8. Задачи кластеризации. Меры расстояний в задачах кластеризации. Методы кластеризации, основанные на расстоянии между объектами в пространстве признаков.

9. Методы кластеризации, основанные на плотности объектов в пространстве признаков.

Количественная оценка качества кластеризации.

10. Задачи понижения размерности. Линейное понижение размерности: сингулярное разложение, метод главных компонент. Нелинейное понижение размерности.

11. Нелинейная модификация метода главных компонент с ядрами. Самоорганизующиеся карты Кохонена.

12. Факультативная лекция. Расстояние Кульбака-Лейблера. Понижение размерности с использованием теоретико-информационного подхода стохастическим вложением соседей с t-распределением (t-SNE).

### **Формы промежуточного контроля**

Итоговая аттестация включает экзамен в 1 семестре магистерской программы.

**Цель освоения дисциплины (модуля)**

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов необходимого объема знаний в протоколах систем космической связи, а также формирование у студентов универсальных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ОС ВО ННГУ по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии».

**Место дисциплины в структуре ООП.**

Дисциплина «Протоколы систем космической связи» относится к курсам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана основной образовательной программы по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии» для освоения студентами **во втором семестре** (1-й год обучения в магистратуре) в случае ее выбора.

Трудоемкость дисциплины составляет **5 зачетных единиц**.

**Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) (компетенции).**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций</b>
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знать: принципы сбора, отбора и обобщения информации, методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации. УК-1.2. Уметь: соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности, применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации. УК-1.3. Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
ПК-13. Способен понимать и применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат, основные законы естествознания, современные языки программирования, программное обеспечение операционные системы, сетевые технологии	ПК-13.1. Знает: современный математический аппарат, основные законы естествознания, современные языки программирования и программное обеспечение. ПК-13.2. Умеет: проводить разработку алгоритмического и программного обеспечения в области информационных технологий в научных исследованиях. ПК-13.3. Имеет: практический опыт владения существующими методами и алгоритмами решения задач цифровой обработки сигналов, опыт работы с научными источниками.

**Краткая характеристика дисциплины**

- 1 Введение в тематику систем космической связи
- 2 Классификация систем космической связи
  - 2.1 Классификация СКС по орбитам

- 2.2 Классификация СКС по мобильности абонентов
- 2.3 Классификация СКС по структуре сети
- 2.4 Классификация по типу оборудования космического сегмента
- 3 Каналы распространения радиосигналов
  - 3.1 БЗС-КА
  - 3.2 КА-КА
  - 3.3 КА-АЗС
- 4 Плоскости протоколов СКС
  - 4.1 Плоскость управления
  - 4.2 Плоскость целевого применения
- 5 Уровни протоколов СКС
  - 5.1 Физический уровень
  - 5.2 Канальный уровень
  - 5.3 Сетевой уровень
  - 5.4 Транспортный уровень
  - 5.5 Прикладной уровень
- 6 Примеры СКС

**Формы промежуточного контроля**

Итоговая аттестация включает **экзамен** в 1 семестре магистерской программы.

## Б1.В.ДВ.02.02 Прикладные межсистемные протоколы

### Цель освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов необходимого объема знаний в области прикладных межсистемных протоколов связи, а также формирование у студентов универсальных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ОС ВО ННГУ по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии».

### Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина «Прикладные межсистемные протоколы» относится к курсам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана основной образовательной программы по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии» для освоения студентами **во втором семестре** (1-й год обучения в магистратуре) в случае ее выбора.

Трудоемкость дисциплины составляет **5 зачетных единиц**.

### Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) (компетенции).

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знать: принципы сбора, отбора и обобщения информации, методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации. УК-1.2. Уметь: соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности, применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации. УК-1.3. Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
ПК-13. Способен понимать и применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат, основные законы естествознания, современные языки программирования, программное обеспечение операционные системы, сетевые технологии	ПК-13.1. Знает: современный математический аппарат, основные законы естествознания, современные языки программирования и программное обеспечение. ПК-13.2. Умеет: проводить разработку алгоритмического и программного обеспечения в области информационных технологий в научных исследованиях. ПК-13.3. Имеет: практический опыт владения существующими методами и алгоритмами решения задач цифровой обработки сигналов, опыт работы с научными источниками.

### Краткая характеристика дисциплины

1 Введение в дисциплину

2 Области применения прикладных межсистемных протоколов

2.1 Мобильная связь

- 2.2 Промышленная автоматизация
- 2.3 Системы навигации
- 2.4 WEB-сервисы
- 2.5 Управление ИТ-инфраструктурой
- 2.6 Управление БПЛА
- 3 Обязательные элементы прикладных межсистемных протоколов
  - 3.1 Определение видов транзакций
  - 3.2 Определение порядка передачи, коммутации и приема сообщений
  - 3.3 Формальное описание структуры сообщений
- 4 Примеры прикладных межсистемных протоколов
  - 4.1 VoIP
  - 4.2 ModBus
  - 4.3 NMEA
  - 4.4 OpenAPI
  - 4.5 SNMP, SNTP
  - 4.6 MAVLink
- 5 Обеспечение однозначного соответствия описания протокола его реализациям

**Формы промежуточного контроля**

Итоговая аттестация включает **экзамен** во 2 семестре магистерской программы.

## ФТД.01 История и философия науки

### Цель освоения дисциплины (модуля).

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов необходимого объема знаний по истории и философии науки, а также формирование у студентов универсальных, обще профессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ОС ВО ННГУ по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии».

### Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина «История и философия науки» является факультативом учебного плана основной образовательной программы. Преподается **во втором семестре** первого курса магистратуры. Трудоемкость дисциплины составляет **1 зачетная единица**.

### Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) (компетенции).

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знать: принципы сбора, отбора и обобщения информации, методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации. УК-1.2. Уметь: соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности, применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации. УК-1.3. Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Знать: закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия. УК-5.2. Уметь: понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия. УК-5.3. Владеть: методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия.

### Краткая характеристика дисциплины

Дисциплина «История и философия науки» включает в себя лекционный курс по темам:

Тема 1.

1. Причины и источники возникновения античного знания. Его основные особенности.
2. Религия, наука и философия в средневековье и эпоху Возрождения. Возникновение механистической картины мира.
3. Индуктивно-эмпирическая программа построения научного знания Ф. Бэкона.
4. Рационализм Декарта и его влияние на дальнейшее развитие наук.
5. Теория познания И. Канта.



6.Диалектическая картина мира Гегеля.

7.Проблема взаимоотношения науки и философии в XX веке.

Тема 2

Проблема бытия в философии и естествознании. Движение, пространство, время и системность как свойства мира.

Естественнонаучные и философские аспекты проблемы сознания.

Познание. Скептицизм и агностицизм в науке и философии.

Чувственное и рациональное в научном познании.

Проблема истины в философии и науке.

Тема 3

Основные особенности научного познания.

Проблема научной рациональности.

Проблема оснований науки.

Идеалы и нормы научного исследования.

Традиции и новации в науке.

Основные подходы к построению моделей роста научного знания.

Проблемы структуры научного поиска. Научный факт, научная проблема, научная гипотеза и научная теория.

### **Формы промежуточного контроля**

Итоговая аттестация включает **зачет** во 2 семестре магистерской программы.

## ФТД.02 Философия (дополнительные главы)

### Цель освоения дисциплины (модуля).

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов необходимого объема знаний по философии, а также формирование у студентов универсальных компетенций в соответствии с требованиями ОС ВО ННГУ по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии».

### Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина «Философия (дополнительные главы)» является факультативом учебного плана основной образовательной программы. Преподается в **третьем семестре** Трудоемкость дисциплины составляет **1 зачетная единица**.

### Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) (компетенции).

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знать: принципы сбора, отбора и обобщения информации, методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации. УК-1.2. Уметь: соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности, применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации. УК-1.3. Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Знать: закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия. УК-5.2. Уметь: понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия. УК-5.3. Владеть: методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия.

### Краткая характеристика дисциплины

Дисциплина «Философия (дополнительные главы)» включает в себя лекционный курс по темам:

Тема 1. Миф в древности и в современном мире.

Тема 2. Восточное и западное мышление.

Тема 3. Рационализм и эмпиризм в современной философии.

Тема 4. Сознание: Методологические трудности изучения сознания. Самоочевидность и ускользающая предметность. Происхождение сознания. Особенности сознания. Сознание и искусственный интеллект.

Тема 5. Структура сознания. Сознание и бессознательное. Сознание и язык.

Тема 6. Структура и особенности научного познания.

Тема 7. Концепции истины (классические и неклассические).

Тема 8. Современные онтологические модели (на выбор о паре моделей: «Критическая онтология» Н. Гартмана; «Фундаментальная онтология» М. Хайдеггера; «Феноменологическая онтология» Ж.-П. Сартра; «Онтология возможных миров» У. Куайна. Трансценденция и экзистенция и пределы человеческой свободы. Со-бытие: бытие сообщества как сообщество бытия. Бытие как «воля к коммуникации».)

Тема 9. Философия религии и современный мир.

Тема 10. Социальная философия: натуралистическая и феноменологическая модели общества

Тема 11. Социальная философия: деятельностная и идеалистическая модели общества

Тема 12. Отношение человека и социума. Социальное и личностное в человеке, проблема самосознания.

Тема 13. Феноменология и герменевтика.

Тема 14. Постмодернизм.

Тема 15. Жизненный мир человека и смысл индивидуальной жизни.

Тема 16. Позитивизм и постпозитивизм.

### **Формы промежуточного контроля**

Итоговая аттестация включает **зачет** в 3 семестре магистерской программы.

## Аннотации рабочих программ практик

### Б2.О.01(У) Технологическая (проектно-технологическая) практика

#### Место практики в структуре ОПОП

Учебная практика Б2.О.01(У) Технологическая (проектно-технологическая) практика относится к обязательной части блока 2 "Практики" учебного плана основной образовательной программы по направлению 09.04.02 «Информационные системы и технологии». Проходит в 1 семестре.

Трудоемкость практики составляет 4 зачетные единицы.

#### Требования к результатам освоения практики (компетенции)

Процесс прохождения практики направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции с указанием кода компетенции	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.1. Знать: математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности. ОПК-1.2. Уметь: решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально экономических и профессиональных знаний. ОПК-1.3. Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ОПК-2.1. Знать: современные информационно коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач. ОПК-2.2. Уметь: обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач.

Формируемые компетенции с указанием кода компетенции	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
	<p>ОПК-2.3. Иметь навыки: разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.</p>
<p>ОПК-7. Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений</p>	<p>ОПК-7.1. Знать: принципы построения математических моделей процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений. ОПК-7.2. Уметь: разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений. ОПК-7.3. Иметь навыки: построения математически моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.</p>

### Краткая характеристика практики

Во время технологической практики магистрант должен *изучить*:

- литературные источники по разрабатываемой теме;
- методы исследования и проведения компьютерного моделирования многомерных сигналов;
- методы анализа и обработки изображений;
- физические и математические модели процессов, относящихся к исследуемому объекту;
- информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере;
- требования к оформлению научно-технической документации;

*выполнить*:

- теоретическое исследование и компьютерное моделирование в рамках поставленной задачи;
- анализ достоверности полученных результатов.

Задачами практики являются:

- практическое использование полученных знаний по дисциплинам направления подготовки;
- реализация опыта создания и применения информационных технологий при решении конкретного учебного задания;
- совершенствование навыков решения информационных задач.

### Формы промежуточного контроля

Промежуточная аттестация по результатам работы студента в текущем периоде проходит в форме зачета с оценкой.

**Место практики в структуре ОПОП**

Преддипломная практика относится к обязательной части Блока 2 "Практики" учебного плана основной образовательной программы по направлению 09.04.02 «Информационные системы и технологии». Проходит в 4 семестре.

Трудоемкость практики составляет **17 зачетных единиц**.

**Требования к результатам освоения практики (компетенции)**

Процесс прохождения практики направлен на формирование следующих компетенций:

<b>Формируемые компетенции с указанием кода компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения при прохождении практики</b>
<p>УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>УК-4.1. Знать: правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия.</p> <p>УК-4.2. Уметь: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия.</p> <p>УК-4.3. Владеть: методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий</p>
<p>УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p>	<p>УК-6.1. Знать: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения.</p> <p>УК-6.2. Уметь: решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности.</p> <p>УК-6.3. Владеть: технологиями и навыками</p>

Формируемые компетенции с указанием кода компетенции	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
	управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.
ОПК-3. Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	<p>ОПК-3.1. Знать: принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации.</p> <p>ОПК-3.2. Уметь: анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров.</p> <p>ОПК-3.3. Иметь навыки: подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями</p>
ОПК-4. Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	<p>ОПК-4.1. Знать: новые научные принципы и методы исследований.</p> <p>ОПК-4.2. Уметь: применять на практике новые научные принципы и методы исследований.</p> <p>ОПК-4.3. Иметь навыки: применения новых научных принципов и методов исследования для решения профессиональных задач.</p>
ОПК-6. Способен использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий	<p>ОПК-6.1. Знать: основные положения системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий.</p> <p>ОПК-6.2. Уметь: применять методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий.</p> <p>ОПК-6.3. Иметь навыки: применения методов и средств системной инженерии в области получения передачи, хранения,</p>



Формируемые компетенции с указанием кода компетенции	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
	переработки и представления информации посредством информационных технологий.
ПК-4 Способен руководить разработкой стратегии проектирования информационных систем в производственно-технологических проектах и определять цели проектирования	ПК-4.1. Знать: различные стратегии и методы проектирования информационных систем в производственно-технологических проектах. ПК-4.2. Уметь: определять цели проектирования информационных систем в производственно-технологических проектах. ПК-4.3. Владеть: навыками разработки стратегий проектирования информационных систем в производственно-технологических проектах.
ПК-5 Способен осуществлять организационное и технологическое обеспечение процессов разработки информационных систем в производственно-технологических проектах	ПК-5.1. Знать содержание этапов процесса разработки программных комплексов. ПК-5.2. Уметь: осуществлять организационное и технологическое обеспечение процессов разработки информационных систем в производственно-технологических проектах. ПК-5.3. Владеть: методами описания прикладных процессов и информационного обеспечения.

### Краткая характеристика практики

Преддипломная практика имеют своей целью систематизацию, расширение и закрепление профессиональных знаний, формирование у студентов практических навыков:

- а) принятия решений;
- б) осознания ответственности;
- в) улаживания конфликтов;
- г) оценки и анализа рабочих/производственных ситуаций;
- д) владения письменным и устным общением;
- е) самообучения.

Выполнение преддипломной практики предполагает знакомство студентов с основами математического анализа, теории функций комплексной переменной, основными понятиями общего курса физики, базовыми и прикладными информационными технологиями, знание студентами основных принципов, базовых концепций информатики и программирования.

### Формы промежуточного контроля

Промежуточная аттестация по результатам работы студента в текущем периоде проходит в форме зачета с оценкой.

**Место практики в структуре ОПОП**

Производственная практика - Научно-исследовательская работа - относится к обязательной части блока 2 "Практики" учебного плана основной образовательной программы по направлению 09.04.02 «Информационные системы и технологии». Проходит в **2 и 3 семестрах**.

Трудоемкость практики составляет **8 зачетных единиц**.

**Требования к результатам освоения практики (компетенции)**

Процесс прохождения практики направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции с указанием кода компетенции	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
<p>УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p>	<p>УК-6.1. Знать: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения. УК-6.2. Уметь: решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля; применять методики, позволяющие улучшить и сохранить здоровье в процессе жизнедеятельности. УК-6.3. Владеть: технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.</p>
<p>ОПК-ОС-9. Способен разрабатывать и применять алгоритмы цифровой обработки данных различной природы в различных сферах</p>	<p>ОПК-ОС-9.1. Знать основные алгоритмы и численные методы обработки многомерных данных ОПК-ОС-9.2. Уметь применять методы цифровой обработки многомерных данных в задачах моделирования физических процессов и обработки изображений ОПК-ОС-9.3. Владеть навыками проведения исследований статистических характеристик алгоритмов обработки многомерных данных.</p>
<p>ПК-1. Способен осуществлять научное</p>	<p>ПК-1.1.</p>

Формируемые компетенции с указанием кода компетенции	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
руководство в области разработки и исследования теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в различных сферах (машиностроение, приборостроение, научные исследования, техника, образование, техническая физика, связь, электроника, телекоммуникации, управление инфокоммуникациями)	<p>Знать основные принципы руководства научными проектами и методы разработки и исследования теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности.</p> <p>ПК-1.2. Уметь осуществлять научное руководство и самостоятельно проводить разработку и исследование теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности для различных областей.</p> <p>ПК-1.3. Владеть опытом проведения разработки и исследования теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности в различных областях, а также для предприятий различного профиля и всех видов деятельности в условиях экономики информационного общества.</p>
ПК-2. Способен управлять научно-исследовательскими проектами в области ИТ малого и среднего уровня сложности, проектировать структуру и этапы жизненного цикла информационных систем и технологий в различных областях профессиональной деятельности	<p>ПК-2.1. Знать: особенности управления научно-исследовательскими проектами, методы разработки информационных систем и технологий в различных областях профессиональной деятельности.</p> <p>ПК-2.2. Уметь: применять современные средства управления и разработки научно-исследовательских проектов, определять основные направления и этапы работ.</p> <p>ПК-2.3. Владеть: методиками оценки эффективности разработки и проектирования структуры и этапов жизненного цикла информационных систем и технологий в различных областях профессиональной деятельности.</p>
ПК-3. Способен обеспечивать управление работами по сопровождению и модификации информационных систем и составлению технической документации и отчетности при решении задач профессиональной деятельности	<p>ПК-3.1. Знать: состав технической документации, особенности документирования в задачах сопровождения и модификации информационных систем.</p> <p>ПК-3.2. Уметь: управлять работами по</p>

Формируемые компетенции с указанием кода компетенции	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
	модификации прикладных информационных систем при решении задач профессиональной деятельности. ПК-3.3. Владеть: навыками оформления отчетной документации на всех этапах разработки информационной системы.

### **Краткая характеристика практики**

Задачами научно-исследовательской работы являются:

- закрепление, углубление и расширение теоретических знаний, умений и навыков, полученных студентами в процессе теоретического обучения;
- ознакомление и усвоение методологии и технологии решения профессиональных задач (проблем);
- овладение профессионально-практическими умениями, и передовыми технологиями, реализация опыта создания и применения информационных технологий при решении конкретного учебного задания;
- практическое использование полученных знаний по дисциплинам специализации;

### **Формы промежуточного контроля**

Промежуточная аттестация по результатам работы студента в текущем периоде проходит в форме зачета с оценкой во 2 и 3 семестрах.

**Место практики в структуре ОПОП**

Проектно-технологическая практика относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 2 "Практики" учебного плана основной образовательной программы по направлению 09.04.02 «Информационные системы и технологии». Проходит в **1 и 2 семестрах**.

Трудоемкость практики составляет **4 зачетные единицы**.

**Требования к результатам освоения практики (компетенции)**

Процесс прохождения практики направлен на формирование следующих компетенций:

<b>Формируемые компетенции с указанием кода компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения при прохождении практики</b>
<p>УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p>УК-3.1. Знать: методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства.</p> <p>УК-3.2. Уметь: разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели.</p> <p>УК-3.3. Владеть: умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом.</p>
<p>ПК-12. Способен осуществлять выбор оптимальных решений, моделирование процессов и объектов профессиональной деятельности при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p>	<p>ПК-12.1. Знает: способы выбора и методы математического моделирования процессов</p> <p>ПК-12.2. Умеет: применять методы цифровой обработки данных при решении традиционных задач в области информационных технологий</p> <p>ПК-12.3. Владеет: навыками применения математических моделей и объектов профессиональной деятельности при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p>
<p>ПК-13. Способен понимать и применять в</p>	<p>ПК -13.1.</p>

Формируемые компетенции с указанием кода компетенции	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
научно-исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат, основные законы естествознания, современные языки программирования, программное обеспечение, операционные системы, сетевые технологии	<p>Знает: современный математический аппарат, основные законы естествознания, современные языки программирования и программное обеспечение. ПК-13.2.</p> <p>Умеет: проводить разработку алгоритмического и программного обеспечения в области информационных технологий в научных исследованиях. ПК-13.3.</p> <p>Имеет: практический опыт владения существующими методами и алгоритмами решения задач цифровой обработки сигналов, опыт работы с научными источниками.</p>
ПК-14. Способен осуществлять проведение научно-исследовательских работ самостоятельно или под научным руководством на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности, проводить анализ результатов исследований	<p>ПК-14.1. Знает: принципы построения научной работы, методы сбора и анализа полученного материала. ПК-14.2.</p> <p>Умеет: осуществлять постановку и проведение экспериментов, верификацию моделей программного обеспечения в соответствии с выбранной методикой и проводить анализ результатов исследований ПК-14.3</p> <p>Владеет: навыком проводить статистическую обработку результатов исследований.</p>
ПК-15 Способен определять критерии эффективности, ограничения применимости информационных систем в производственнотехнологических задачах	<p>ПК-15.1. Знать: основные критерии эффективности. ПК-15.2. Уметь: определять критерии эффективности, ограничения применимости информационных систем в производственно-технологических задачах. ПК-15.3. Владеть: способами оценки критерии эффективности информационных систем в производственно-технологических задачах.</p>

### Краткая характеристика практики

Во время проектно-технологической практики студент должен *изучить*:

- литературные источники по разрабатываемой теме;
- методы исследования и проведения экспериментальных работ (компьютерного моделирования);
- методы анализа и обработки экспериментальных данных;
- физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту;
- информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере;

– требования к оформлению научно-технической документации;

*выполнить:*

– анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследований;

– теоретическое или экспериментальное исследование (компьютерное моделирование) в рамках поставленной задачи;

– анализ достоверности полученных результатов

Задачами проектно-технологической практики являются:

– практическое использование полученных знаний по дисциплинам направления подготовки;

– реализация опыта создания и применения информационных технологий при решении конкретного научно-исследовательского задания;

– совершенствование навыков решения научно-технических задач.

### **Формы промежуточного контроля**

Промежуточная аттестация по результатам работы студента в текущем периоде проходит в форме зачета с оценкой в 1 и 2 семестрах.