



2024

**Разработчики:**

Профессор, кафедры компьютерных технологий и систем  
Аршинов Г.А.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки Направление подготовки: 09.04.02 Информационные системы и технологии, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 №917, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по дизайну графических пользовательских интерфейсов", утвержден приказом Минтруда России от 29.09.2020 № 671н; "Руководитель разработки программного обеспечения", утвержден приказом Минтруда России от 20.07.2022 № 423н; "Системный аналитик", утвержден приказом Минтруда России от 27.04.2023 № 367н; "Системный администратор информационно-коммуникационных систем", утвержден приказом Минтруда России от 29.09.2020 № 680н; "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам", утвержден приказом Минтруда России от 04.03.2014 № 121н.

**Согласование и утверждение**

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Компьютерных технологий и систем	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Лукьяненко Т.В.	Согласовано	22.03.2024, № 9

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - Целью изучения дисциплины «Конвергенция и синергия NBIC-технологий» является формирование комплекса знаний о конвергенции, взаимопроникновении наук и технологий, создании нового научно-технологического уклада, базирующегося на NBIC-технологиях и изучении сознания, поведения живых существ и человека.

Задачи изучения дисциплины:

- проведение анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования;
- разработка технико-коммерческого предложения и участие в его защите;
- проведение экономических расчетов окупаемости предложенного варианта черновой концепции.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

ПК-П1 Способен разрабатывать и исследовать модели объектов профессиональной деятельности, предлагать и адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе, обзоры, готовить публикации.

ПК-П1.1 Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями

*Знать:*

ПК-П1.1/Зн1 Отечественная и международная нормативная база в соответствующей области знаний

ПК-П1.1/Зн2 Научная проблематика соответствующей области знаний

ПК-П1.1/Зн3 Методы, средства и практика планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок

*Уметь:*

ПК-П1.1/Ум1 Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний

ПК-П1.1/Ум2 Анализировать научную проблематику соответствующей области знаний

ПК-П1.1/Ум3 Применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок

*Владеть:*

ПК-П1.1/Нв1 Анализ результатов работ соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями

ПК-П1.1/Нв2 Разработка мероприятий по координации деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями

ПК-П1.1/Нв3 Контроль реализации планов мероприятий по координации деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями

ПК-П1.1/Нв4 Подготовка и представление руководству отчетов о реализации планов мероприятий по координации деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями

## ПК-П1.2 Определение сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

### *Знать:*

ПК-П1.2/Зн1 Отечественная и международная нормативная база в соответствующей области знаний

ПК-П1.2/Зн2 Основы экономики, организации производства, труда и управления организацией

ПК-П1.2/Зн3 Методы разработки информационных, объектных, документных моделей производственных организаций

### *Уметь:*

ПК-П1.2/Ум1 Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний

ПК-П1.2/Ум2 Применять методы разработки информационных, объектных, документных моделей производственных предприятий

### *Владеть:*

ПК-П1.2/Нв1 Анализ возможных областей применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

ПК-П1.2/Нв2 Организация внедрения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

ПК-П1.2/Нв3 Обеспечение научного руководства практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ

ПК-П1.2/Нв4 Контроль реализации внедрения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

ПК-П1.2/Нв5 Осуществление подготовки и представления руководству отчета о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ

## ПК-П1.3 Владеет навыками формирования новых направлений научных исследований и опытно-конструкторских разработок

### *Знать:*

ПК-П1.3/Зн1 Отечественная и международная нормативная база в соответствующей области знаний

ПК-П1.3/Зн2 Научная проблематика соответствующей области знаний

ПК-П1.3/Зн3 Методы, средства и практика планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок

### *Уметь:*

ПК-П1.3/Ум1 Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний

ПК-П1.3/Ум2 Анализировать новую научную проблематику соответствующей области знаний

ПК-П1.3/Ум3 Применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок

### *Владеть:*

ПК-П1.3/Нв1 Проведение анализа новых направлений исследований в соответствующей области знаний

ПК-П1.3/Нв2 Обоснование перспектив проведения исследований в соответствующей области знаний

ПК-П1.3/Нв3 Формирование программ проведения исследований в новых направлениях

ПК-П14 Способен разрабатывать требования к программным продуктам и программному обеспечению, отслеживать системность и качество работы программистов.

ПК-П14.1 Знает методы обучения подчиненных системных аналитиков в ходе выполнения ими работ

*Знать:*

ПК-П14.1/Зн1 Методы календарно-ресурсного планирования

ПК-П14.1/Зн2 Методы и инструменты обследования, проектирования и разработки требований и проектных решений

ПК-П14.1/Зн3 Виды документов и артефактов требований и проектных решений

ПК-П14.1/Зн4 Технология построения автоматизированных систем

ПК-П14.1/Зн5 Технология производства программного обеспечения

*Уметь:*

ПК-П14.1/Ум1 Пользоваться инструментами календарно-ресурсного планирования

ПК-П14.1/Ум2 Пользоваться системами управления задачами

ПК-П14.1/Ум3 Вести деловые переговоры и конфликтные переговоры

ПК-П14.1/Ум4 Фасилитировать и модерировать работу группы

ПК-П14.1/Ум5 Формализовывать входящие требования и запросы

ПК-П14.1/Ум6 Организовывать проектные работы

ПК-П14.1/Ум7 Проводить совещания

ПК-П14.1/Ум8 Управлять работой группы

*Владеть:*

ПК-П14.1/Нв1 Выявление потребителей, целей и контекста использования требований и проектных решений

ПК-П14.1/Нв2 Определение источников информации для требований и проектных решений

ПК-П14.1/Нв3 Выбор методов разработки требований и проектных решений

ПК-П14.1/Нв4 Выбор типов и атрибутов требований и элементов проектных решений

ПК-П14.1/Нв5 Выбор шаблонов промежуточных и финальных документов для требований и проектных решений

ПК-П14.1/Нв6 Достижение договоренностей с потребителями требований и проектных решений о методах и процедуре приемки требований

ПК-П14.1/Нв7 Определение состава работ по разработке требований

ПК-П14.1/Нв8 Создание календарно-ресурсного графика работ

ПК-П14.1/Нв9 Определение требований к компетенциям исполнителей разных работ по созданию требований

ПК-П14.1/Нв10 Определение графика контрольных мероприятий по аналитическим работам

ПК-П14.1/Нв11 Определение кандидатов на исполнение отдельных аналитических работ

ПК-П14.1/Нв12 Постановка задач на разработку планов аналитических работ по отдельным частям системы

ПК-П14.1/Нв13 Интеграция планов аналитических работ по отдельным частям системы в единый план

ПК-П14.1/Нв14 Согласование плана аналитических работ с менеджером проекта

ПК-П14.1/Нв15 Определение состава аналитической группы проекта

ПК-П14.1/Нв16 Представление и обсуждение плана аналитических работ

ПК-П14.1/Нв17 Распределение ролей и аналитических работ между участниками аналитической группы проекта

ПК-П14.1/Нв18 Ответы на вопросы и предложения участников аналитической группы проекта

ПК-П14.1/Нв19 Достижение соглашений с владельцами ресурсов о выделении ресурсов для выполнения аналитических работ в проекте

ПК-П14.2 Умеет обучать подчиненных системных аналитиков в ходе выполнения ими работ

*Знать:*

ПК-П14.2/Зн1 Методы и инструменты обследования, проектирования и разработки требований и проектных решений

ПК-П14.2/Зн2 Виды документов и артефактов требований и проектных решений

ПК-П14.2/Зн3 Технология производства программного обеспечения

*Уметь:*

ПК-П14.2/Ум1 Пользоваться инструментами календарно-ресурсного планирования

ПК-П14.2/Ум2 Пользоваться системами управления задачами

ПК-П14.2/Ум3 Вести деловые переговоры и конфликтные переговоры

ПК-П14.2/Ум4 Вести деловую переписку

ПК-П14.2/Ум5 Формализовывать входящие требования и запросы

ПК-П14.2/Ум6 Организовывать проектные работы

ПК-П14.2/Ум7 Проводить совещания

ПК-П14.2/Ум8 Управлять работой группы

*Владеть:*

ПК-П14.2/Нв1 Выявление потребителей, целей и контекста использования требований и проектных решений

ПК-П14.2/Нв2 Определение источников информации для требований и проектных решений

ПК-П14.2/Нв3 Выбор методов разработки требований и проектных решений

ПК-П14.2/Нв4 Выбор шаблонов промежуточных и финальных документов для требований и проектных решений

ПК-П14.2/Нв5 Составление и согласование перечня поставок

ПК-П14.2/Нв6 Достижение договоренностей с потребителями требований и проектных решений о методах и процедуре приемки требований

ПК-П14.2/Нв7 Определение состава работ по разработке требований

ПК-П14.2/Нв8 Создание календарно-ресурсного графика работ

ПК-П14.2/Нв9 Определение требований к компетенциям исполнителей разных работ по созданию требований

ПК-П14.2/Нв10 Определение графика контрольных мероприятий по аналитическим работам

ПК-П14.2/Нв11 Определение кандидатов на исполнение отдельных аналитических работ

ПК-П14.2/Нв12 Постановка задач на разработку планов аналитических работ по отдельным частям системы

ПК-П14.2/Нв13 Интеграция планов аналитических работ по отдельным частям системы в единый план

ПК-П14.2/Нв14 Согласование плана аналитических работ с менеджером проекта

ПК-П14.2/Нв15 Определение состава аналитической группы проекта

ПК-П14.2/Нв16 Представление и обсуждение плана аналитических работ

ПК-П14.2/Нв17 Распределение ролей и аналитических работ между участниками аналитической группы проекта

ПК-П14.2/Нв18 Ответы на вопросы и предложения участников аналитической группы проекта

ПК-П14.2/Нв19 Достижение соглашений с владельцами ресурсов о выделении ресурсов для выполнения аналитических работ в проекте

ПК-П14.3 Владеет навыками обучения подчиненных системных аналитиков в ходе выполнения ими работ

*Знать:*

ПК-П14.3/Зн1 Технология создания ИТ-системы

ПК-П14.3/Зн2 Технология создания программного обеспечения

ПК-П14.3/Зн3 Технологии и методы проектирования и управления разработкой в гибком окружении

ПК-П14.3/Зн4 Технологии и методы проектного управления

ПК-П14.3/Зн5 Методы моделирования и описания устройства и функционирования ИТ-систем/продуктов, их частей, обеспечения и окружения

ПК-П14.3/Зн6 Методы проектирования программного обеспечения

ПК-П14.3/Зн7 Методы проектирования ИТ-систем

ПК-П14.3/Зн8 Методы сбора, выявления, анализа требований и принятия проектных решений

*Уметь:*

ПК-П14.3/Ум1 Обучать взрослых

ПК-П14.3/Ум2 Разрабатывать учебную программу

ПК-П14.3/Ум3 Собирать метрики и статистику, измерять качество работ, выполняемых подчиненным аналитиком

ПК-П14.3/Ум4 Организовывать цикл оценки развития подчиненных

*Владеть:*

ПК-П14.3/Нв1 Измерение качества работ подчиненного системного аналитика

ПК-П14.3/Нв2 Определение потребности в обучении и развитии подчиненных по итогам планирования, организации, разработки методике выполнения работ или измерения качества предыдущих работ

ПК-П14.3/Нв3 Создание и обсуждение с подчиненным системным аналитиком его плана развития

ПК-П14.3/Нв4 Обучение подчиненных системных аналитиков практикам, техникам и методикам работы

ПК-П14.3/Нв5 Организация обучения подчиненного системного аналитика силами сторонних организаций или подразделений

ПК-П14.3/Нв6 Организация самообучения подчиненного системного аналитика

ПК-П14.3/Нв7 Определение эффективности проведенного обучения по итогам работы подчиненного системного аналитика

ПК-П14.4 Планирование и организация работ подчиненных системных аналитиков на всем жизненном цикле системы

*Знать:*

ПК-П14.4/Зн1 Методы календарно-ресурсного планирования

ПК-П14.4/Зн2 Методы и инструменты обследования, проектирования и разработки требований и проектных решений

ПК-П14.4/Зн3 Виды документов и артефактов требований и проектных решений

ПК-П14.4/Зн4 Технология построения автоматизированных систем

ПК-П14.4/Зн5 Технология производства программного обеспечения

ПК-П14.4/Зн6 Общие понятия о функциях потребителей требований и проектных решений: тестировщиков, программистов, архитекторов, технических писателей, администраторов, специалистов технической поддержки

*Уметь:*

ПК-П14.4/Ум1 Пользоваться инструментами календарно-ресурсного планирования  
ПК-П14.4/Ум2 Пользоваться системами управления задачами  
ПК-П14.4/Ум3 Вести деловые переговоры и конфликтные переговоры  
ПК-П14.4/Ум4 Фасилитировать и модерировать работу группы  
ПК-П14.4/Ум5 Вести деловую переписку  
ПК-П14.4/Ум6 Формализовывать входящие требования и запросы  
ПК-П14.4/Ум7 Организовывать проектные работы  
ПК-П14.4/Ум8 Проводить совещания  
ПК-П14.4/Ум9 Управлять работой группы

*Владеть:*

ПК-П14.4/Нв1 Выявление потребителей, целей и контекста использования требований и проектных решений  
ПК-П14.4/Нв2 Определение источников информации для требований и проектных решений  
ПК-П14.4/Нв3 Выбор методов разработки требований и проектных решений  
ПК-П14.4/Нв4 Выбор типов и атрибутов требований и элементов проектных решений  
ПК-П14.4/Нв5 Выбор шаблонов промежуточных и финальных документов для требований и проектных решений  
ПК-П14.4/Нв6 Составление и согласование перечня поставок  
ПК-П14.4/Нв7 Достижение договоренностей с потребителями требований и проектных решений о методах и процедуре приемки требований  
ПК-П14.4/Нв8 Определение состава работ по разработке требований  
ПК-П14.4/Нв9 Создание календарно-ресурсного графика работ  
ПК-П14.4/Нв10 Определение требований к компетенциям исполнителей разных работ по созданию требований  
ПК-П14.4/Нв11 Определение графика контрольных мероприятий по аналитическим работам  
ПК-П14.4/Нв12 Определение кандидатов на исполнение отдельных аналитических работ  
ПК-П14.4/Нв13 Постановка задач на разработку планов аналитических работ по отдельным частям системы  
ПК-П14.4/Нв14 Интеграция планов аналитических работ по отдельным частям системы в единый план  
ПК-П14.4/Нв15 Согласование плана аналитических работ с менеджером проекта  
ПК-П14.4/Нв16 Определение состава аналитической группы проекта  
ПК-П14.4/Нв17 Проведение знакомства участников аналитической группы  
ПК-П14.4/Нв18 Представление и обсуждение плана аналитических работ  
ПК-П14.4/Нв19 Распределение ролей и аналитических работ между участниками аналитической группы проекта  
ПК-П14.4/Нв20 Ответы на вопросы и предложения участников аналитической группы проекта  
ПК-П14.4/Нв21 Достижение соглашений с владельцами ресурсов о выделении ресурсов для выполнения аналитических работ в проекте

### **3. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина (модуль) «Конвергенция и синергия NBIC-технологий» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): Очная форма обучения - 3, Заочная форма обучения - 3.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

##### Очная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Третий семестр	72	2	37	1		8	28	35	Зачет
Всего	72	2	37	1		8	28	35	

##### Заочная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Третий семестр	72	2	13	1	4	2	6	59	Зачет (4) Контрольная работа
Всего	72	2	13	1	4	2	6	59	

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

##### Очная форма обучения

Наименование раздела, темы	аудиторная контактная работа	внеаудиторная контактная работа	лекционные занятия	практические занятия	самостоятельная работа	результаты освоения, соответствующие сформированным результатам освоения
	го					

	Всег	Вне	в т.ч	Лек	Пра	Сам	Планируемые образовательные результаты программы
<b>Раздел 1. Конвергенция и синергия NBIC-технологий</b>	<b>72</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>28</b>	<b>35</b>	ПК-П1.1 ПК-П1.2
Тема 1.1. Надотраслевые технологии	11			1	4	6	ПК-П1.3 ПК-П14.1
Тема 1.2. Основные черты современного этапа развития научно-технической сферы	11			1	4	6	ПК-П14.2 ПК-П14.3 ПК-П14.4
Тема 1.3. Нанотехнологии: два пути развития	11			1	4	6	
Тема 1.4. Междисциплинарность - основа новой системы организации науки и образования	11			1	4	6	
Тема 1.5. Социогуманитарные науки - новый этап в конвергенции нбикс-технологий	14			2	6	6	
Тема 1.6. NBIC-технологии - основа природоподобной энергетики XXI века	13			2	6	5	
Тема 1.7. Контрольная работа							
Тема 1.8. Промежуточная аттестация	1	1	1				
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>28</b>	<b>35</b>	

#### Заочная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	в т.ч. Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие с результатам освоения программы
<b>Раздел 1. Конвергенция и синергия NBIC-технологий</b>	<b>68</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>59</b>	ПК-П1.1 ПК-П1.2
Тема 1.1. Надотраслевые технологии	11				1	10	ПК-П1.3 ПК-П14.1
Тема 1.2. Основные черты современного этапа развития научно-технической сферы	11				1	10	ПК-П14.2 ПК-П14.3 ПК-П14.4
Тема 1.3. Нанотехнологии: два пути развития	11				1	10	
Тема 1.4. Междисциплинарность - основа новой системы организации науки и образования	11				1	10	

Тема 1.5. Социогуманитарные науки - новый этап в конвергенции нбикс-технологий	10			1	1	8
Тема 1.6. NBIC-технологии - основа природоподобной энергетики XXI века	10			1	1	8
Тема 1.7. Контрольная работа	3					3
Тема 1.8. Промежуточная аттестация	1	1	1			
<b>Итого</b>	<b>68</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>59</b>

## 5. Содержание разделов, тем дисциплин

### **Раздел 1. Конвергенция и синергия NBIC-технологий**

*(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 59ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лекционные занятия - 8ч.; Практические занятия - 28ч.; Самостоятельная работа - 35ч.)*

#### *Тема 1.1. Надотраслевые технологии*

*(Очная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 6ч.; Заочная: Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)*

Надотраслевые техно-логии: информацион-ные и нанотехнологии

#### *Тема 1.2. Основные черты современного этапа развития научно-технической сферы*

*(Очная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 6ч.; Заочная: Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)*

Основные черты современного этапа развития научно-технической сферы

#### *Тема 1.3. Нанотехнологии: два пути развития*

*(Очная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 6ч.; Заочная: Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)*

Нанотехнологии: два пути развития

#### *Тема 1.4. Междисциплинарность - основа новой системы организации науки и образования*

*(Очная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 6ч.; Заочная: Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)*

Междисциплинар-ность - основа новой системы организации науки и образования

#### *Тема 1.5. Социогуманитарные науки - новый этап в конвергенции нбикс-технологий*

*(Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 8ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)*

Социогуманитарные науки - новый этап в конвергенции нбикс-технологий

#### *Тема 1.6. NBIC-технологии - основа природоподобной энергетики XXI века*

*(Заочная: Лекционные занятия - 1ч.; Практические занятия - 1ч.; Самостоятельная работа - 8ч.; Очная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)*

NBIC-технологии - основа природоподобной энергетики XXI века

*Тема 1.7. Контрольная работа  
(Самостоятельная работа - 3ч.)*

Контрольная работа

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Часы
Самостоятельная работа	3

*Тема 1.8. Промежуточная аттестация*

*(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)*

Зачет

Внеаудиторная контактная работа (Заочная форма обучения)

Форма учебной деятельности	Вид работы	Часы
Внеаудиторная контактная работа	Зачет	1

Внеаудиторная контактная работа (Очная форма обучения)

Форма учебной деятельности	Вид работы	Часы
Внеаудиторная контактная работа	Зачет	1

## **6. Оценочные материалы текущего контроля**

### **Раздел 1. Конвергенция и синергия NBIC-технологий**

*Форма контроля/оценочное средство: Задача*

*Вопросы/Задания:*

1. Какими инструментами пользуются нанотехнологи?

- a) туннельным микроскопом
- b) опытным микроскопом
- c) дрелью
- d) 3d микроскопом

## **7. Оценочные материалы промежуточной аттестации**

*Очная форма обучения, Третий семестр, Зачет*

*Контролируемые ИДК: ПК-П14.1 ПК-П1.1 ПК-П14.2 ПК-П1.2 ПК-П1.3 ПК-П14.3 ПК-П14.4*

*Вопросы/Задания:*

1. Вопросы к зачету

1. Классификация наноразмерных систем.
2. Особенности «наномира», терминология, направление развития.
3. Классификация методов исследования структуры и состава наноразмерных объектов.
4. Наноматериалы, определение, классификация.
5. Нанотехнологии, определение, классификация.
6. Углеродные наноструктуры. Графен.
7. Углеродные наноструктуры. Нанотрубки, классификация, свойства, применение.
8. Углеродные наноструктуры. Фуллерены, классификация, свойства, применение.
9. Супрамолекулярные структуры. Дендримеры.
10. Биологические наноматериалы.
11. Пористые наноструктуры. Методы получения и возможности практического использования.

12. Квантовые точки. Получение, использование.
13. Нанoeлектроника как одно из направлений применения нанотехнологий.
14. Применение наноматериалов в медицине и биологии.
15. Наноструктуры в химии и химической технологии. Катализ.
16. Нанокompозиты. Классификация, свойства, применение.
17. Нанокompозиты. Методы получения.
18. Нанoeнергетика. Применение наноструктур в энергозапасающих системах.
19. Нанoeнергетика. Топливный элемент как пример использования наноструктур.
20. Нанoeнергетика. Литий-ионный аккумулятор как пример использования наноструктур.
21. Нанотехнология. Основные технологические принципы: «сверху–вниз» и «снизу–вверх».
22. Нанотехнология. Механизмы самоорганизации.
23. Электронная микроскопия как метод исследования наноматериалов. Возможности и ограничения метода.
24. Квантово-размерные структуры.
25. Резонансный туннельный диод. Лазер на квантовых точках. Одноэлектроника.
26. Квантовый компьютер.
27. Классические методы исследования структуры и состава вещества: рентгеноструктурный анализ.
28. Дифракция медленных электронов, просвечивающая электронная микроскопия.
29. Классические методы исследования структуры и состава вещества: масспектрометрия, фотоэлектронная и рентгеновская спектроскопия, Оже-спектроскопия, методы магнитного резонанса ядер и электронов.
30. Сканирующая атомно-силовая микроскопия; Колебательные методики атомно-силовой микроскопии.

*Заочная форма обучения, Третий семестр, Зачет*

*Контролируемые ИДК: ПК-П14.1 ПК-П1.1 ПК-П14.2 ПК-П1.2 ПК-П1.3 ПК-П14.3 ПК-П14.4*

Вопросы/Задания:

1. Вопросы к зачету

1. Классификация наноразмерных систем.
2. Особенности «наномира», терминология, направление развития.
3. Классификация методов исследования структуры и состава наноразмерных объектов.
4. Наноматериалы, определение, классификация.
5. Нанотехнологии, определение, классификация.
6. Углеродные наноструктуры. Графен.
7. Углеродные наноструктуры. Нанотрубки, классификация, свойства, применение.
8. Углеродные наноструктуры. Фуллерены, классификация, свойства, применение.
9. Супрамолекулярные структуры. Дендримеры.
10. Биологические наноматериалы.
11. Пористые наноструктуры. Методы получения и возможности практического использования.
12. Квантовые точки. Получение, использование.
13. Нанoeлектроника как одно из направлений применения нанотехнологий.
14. Применение наноматериалов в медицине и биологии.
15. Наноструктуры в химии и химической технологии. Катализ.
16. Нанокompозиты. Классификация, свойства, применение.
17. Нанокompозиты. Методы получения.
18. Нанoeнергетика. Применение наноструктур в энергозапасающих системах.
19. Нанoeнергетика. Топливный элемент как пример использования наноструктур.
20. Нанoeнергетика. Литий-ионный аккумулятор как пример использования наноструктур.
21. Нанотехнология. Основные технологические принципы: «сверху–вниз» и «снизу–вверх».
22. Нанотехнология. Механизмы самоорганизации.
23. Электронная микроскопия как метод исследования наноматериалов. Возможности и ограничения метода.

24. Квантово-размерные структуры.
25. Резонансный туннельный диод. Лазер на квантовых точках. Одноэлектроника.
26. Квантовый компьютер.
27. Классические методы исследования структуры и состава вещества: рентгеноструктурный анализ.
28. Дифракция медленных электронов, просвечивающая электронная микроскопия.
29. Классические методы исследования структуры и состава вещества: масспектрометрия, фотоэлектронная и рентгеновская спектроскопия, Оже-спектроскопия, методы магнитного резонанса ядер и электронов.
30. Сканирующая атомно-силовая микроскопия; Колебательные методики атомно-силовой микроскопии.

*Заочная форма обучения, Третий семестр, Контрольная работа*

*Контролируемые ИДК: ПК-П14.1 ПК-П1.1 ПК-П14.2 ПК-П1.2 ПК-П1.3 ПК-П14.3 ПК-П14.4*

Вопросы/Задания:

1. Разработка требований к качеству ПО

## **8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

*Основная литература*

1. Зыков,, С. В. Основы современного программирования. Разработка гетерогенных систем в Интернет-ориентированной среде: учебный курс / С. В. Зыков,. - Основы современного программирования. Разработка гетерогенных систем в Интернет-ориентированной среде - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2017. - 484 с. - 978-5-9908055-9-0. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/62072.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

2. Михаэль,, Рит Наноконструирование в науке и технике. Введение в мир нанорасчета / Рит Михаэль,; перевод Э. М. Эпштейн. - Наноконструирование в науке и технике. Введение в мир нанорасчета - Москва, Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2019. - 160 с. - 978-5-4344-0733-5. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/91964.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

3. Мейер,, Б. Объектно-ориентированное программирование и программная инженерия: учебное пособие / Б. Мейер,. - Объектно-ориентированное программирование и программная инженерия - Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024. - 284 с. - 978-5-4497-2464-9. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/133956.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

*Дополнительная литература*

1. Ланских,, Ю. В. Основы объектно-ориентированного и компонентно-ориентированного программирования в C#: учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по направлению «прикладная математика и информатика» / Ю. В. Ланских,, Л. В. Пешнина,. - Основы объектно-ориентированного и компонентно-ориентированного программирования в C# - Соликамск: Соликамский государственный педагогический институт, 2017. - 84 с. - 2227-8397. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/86557.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

### **8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся**

*Профессиональные базы данных*

1. <http://www.iprbookshop.ru/> - IPRbook

*Ресурсы «Интернет»*

1. <https://edu.kubsau.ru/> - Образовательный портал КубГАУ

### **8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- 1 Microsoft Windows - операционная система.
- 2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- 1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>
- 2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>
- 3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

*Перечень программного обеспечения*

*(обновление производится по мере появления новых версий программы)*

Не используется.

*Перечень информационно-справочных систем*

*(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

### **8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование**

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специалитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Компьютерный класс

226гл

Интерактивная панель Samsung - 1 шт.

Персональный компьютер HP 6300 Pro SFF/Core i3-3220/4GB/500GB/NoODD/Win7Pro - 1 шт.

Сплит-система LS-H12KPA2/LU-H12KPA2 - 1 шт.

Учебная аудитория

324зоо

вешалка настенная - 1 шт.

доска интеракт. Smart technologien Board 660 - 1 шт.

доска марк. PREMIUM LEGAMASTER 100×150 - 1 шт.

парты - 13 шт.

проектор Bend MX613ST - 1 шт.

Стол однотоумбовый - 1 шт.

Стол письменный - 1 шт.

стул полумягкий - 1 шт.

стул твердый - 1 шт.

шкаф книжный - 4 шт.

## **9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)**

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

### ***Методические указания по формам работы***

#### *Лекционные занятия*

Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodle.

#### *Практические занятия*

Форма организации обучения, проводимая под руководством преподавателя и служащая для детализации, анализа, расширения, углубления, закрепления, применения (или выполнения разнообразных практических работ, упражнений) и контроля усвоения полученной на лекциях учебной информации. Практические занятия проводятся с использованием учебно-методических изданий, размещенных на образовательном портале университета.

## **10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)**

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности.

Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.