

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

**ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЙ ИНФОРМАТИКИ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета прикладной  
информатики, профессор

 С. А. Курносов

«24» апреля 2023



**Рабочая программа дисциплины**  
**Конвергенция и синергия NBIC-технологий**

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

**Направленность**  
**«Проектно-исследовательская деятельность в области**  
**информационных технологий»**  
(программа магистратуры)

**Уровень высшего образования**  
**магистратура**

**Форма обучения**  
**Очная, заочная**

**Краснодар**  
**2023**

Рабочая программа дисциплины «Конвергенция и синергия NBIC-технологий» разработана на основе ФГОС ВО 09.04.02 Информационные системы и технологии утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 19.09.2017 г. № 917.

Автор:

канд. техн. наук, доцент



Т. В. Лукьяненко

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры компьютерных технологий и систем от 03.04.2023 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой

канд. техн. наук., доц.



Т.В. Лукьяненко

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета прикладной информатики, протокол № 8 от 24.04.2023 г.

Председатель

методической комиссии,

канд. пед. наук, доц.



Т. А. Крамаренко

Руководитель

основной профессиональной  
образовательной программы,

канд. техн. наук., доц.



Т.В. Лукьяненко

## **1 Цель и задачи 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 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;
- формирование понимания о социо-гуманитарных науках, как нового этапа в конвергенции NBIC-технологий.

## **2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

В результате изучения дисциплины «Конвергенция и синергия NBIC-технологий» обучающийся получает знания, умения и навыки для успешного освоения следующих трудовых функций и выполнения трудовых действий.

Профессиональный стандарт – 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам.

Трудовая функция – проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации.

Трудовые действия:

- разработка планов и методических программ проведения исследований и разработок по определенной тематике;
- организация сбора и изучения научно-технической информации по теме;
- проведение анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования.

Профессиональный стандарт – 06.022 Системный аналитик.

Трудовая функция – разработка технико-коммерческого предложения и участие в его защите.

Трудовые действия:

- проведение интервью с потенциальными клиентами;
- определение потребностей и интересов потенциальных клиентов;
- разработка черновых концепций системы по запросам потенциальных клиентов;

- проведение экономических расчетов окупаемости предложенного варианта черновой концепции;
- проведение презентации и защиты технико-коммерческого предложения.

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

ПК-1 – 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-14 – Способен разрабатывать требования к программным продуктам и программному обеспечению, отслеживать системность и качество работы программистов.

### 3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Конвергенция и синергия NBIC-технологий» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП ВО подготовки обучающихся 09.04.02 «Информационные системы и технологии», направленность «Проектно-исследовательская деятельность в области информационных технологий».

### 4 Объем дисциплины (72 часа, 2 зачетные единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b> в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	37	9
— лекции	8	2
— практические	28	6
— внеаудиторная	1	1
— зачет	1	1
<b>Самостоятельная работа</b> в том числе:	35	63
— прочие виды самостоятельной работы	35	63
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>72</b>	<b>72</b>

## 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты (обучающиеся) сдают зачет.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 3 семестре по учебному плану очной формы обучения, на 2 курсе, в 3 семестре по учебному плану заочной формы обучения.

### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	Надотраслевые технологии: информационные и нанотехнологии	ПК-1, ПК-14	3	1	4	6
2	Основные черты современного этапа развития научно-технической сферы	ПК-1, ПК-14	3	1	4	6
3	Нанотехнологии: два пути развития	ПК-1, ПК-14	3	1	4	6
4	Междисциплинарность - основа новой системы организации науки и образования	ПК-1, ПК-14	3	1	4	6
5	Социогуманитарные науки - новый этап в конвергенции нанотехнологий	ПК-1, ПК-14	3	2	6	6
6	NBIC-технологии - основа природоподобной энергетики XXI века	ПК-1, ПК-14	3	2	6	5
Итого				8	28	35

### Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	Надотраслевые технологии: информационные и нанотехнологии	ПК-1, ПК-14	2	-	1	12
2	Основные черты со-	ПК-1,	2	-	1	12

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
	временного этапа развития научно-технической сферы	ПК-14				
3	Нанотехнологии: два пути развития	ПК-1, ПК-14	2	-	1	10
4	Междисциплинарность - основа новой системы организации науки и образования	ПК-1, ПК-14	2	-	1	10
5	Социогуманитарные науки - новый этап в конвергенции нбикс-технологий	ПК-1, ПК-14	2	1	1	10
6	NBIC-технологии - основа природоподобной энергетики XXI века	ПК-1, ПК-14	2	1	1	9
Итого				2	6	63

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Гунько, А. В. Программирование : учебно-методическое пособие / А. В. Гунько. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 74 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/98810.html>

2. Грекул В.И. Управление внедрением информационных систем [Электронный ресурс]: учебник/ Грекул В.И., Денищенко Г.Н., Коровкина Н.Л.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017.— 224 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72342.html>

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра	Этапы формирования и проверки компетенций и оценка уровня их сформированности по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<b>Вид деятельности: научно-исследовательский</b>	
ПК-1 – Способен разрабатывать и исследовать модели объектов профессиональной деятельности, предлагать и адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе, обзоры, готовить публикации.	
2,3	Модели информационных процессов и систем
2	Интеграция систем обработки информации
3	Научно-исследовательская работа
3	Конвергенция и синергия NBIC-технологий
3	Современная теории управления
4	Преддипломная практика
4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
<b>Вид деятельности: проектный</b>	
ПК-14 – Способен разрабатывать требования к программным продуктам и программному обеспечению, отслеживать системность и качество работы программистов.	
3	Конвергенция и синергия NBIC-технологий
3	Разработка корпоративных приложений
3	Разработка информационных систем на базе WEB-технологий
3	Системы поддержки принятия решений
4	Преддипломная практика
4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

### 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ПК-1 – 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-1.1 Актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний Методы проведения исследований и работ Средства и практика планирования, организации, проведения	Фрагментарные представления об актуальной нормативной документации в соответствующей области знаний; методах проведения	В целом успешные, но не систематизированные представления об актуальной нормативной документации в соответствующей	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, представления об актуальной нормативной документации в соот-	Сформированные представления об актуальной нормативной документации в соответствующей области знаний; методах проведения	Тесты, вопросы и задания на зачет

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
и внедрения научных исследований и разработок	исследований и разработок; средствах и практиках планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и разработок.	области знаний; методах проведения исследований и разработок; средствах и практиках планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и разработок.	ветствующей области знаний; методах проведения исследований и разработок; средствах и практиках планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и разработок.	исследований и разработок; средствах и практиках планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и разработок.	
ПК-1.2 Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (патенты, научно-техническая документация)	Демонстрирует элементарные, начальные умения по применению актуальной нормативной документации в соответствующей области знаний; оформления результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (патенты, научно-техническая документация).	Демонстрирует частичные умения по применению актуальной нормативной документации в соответствующей области знаний; оформления результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (патенты, научно-техническая документация).	Демонстрирует умения, связанные с основными (базовыми) этапами по применению актуальной нормативной документации в соответствующей области знаний; оформления результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (патенты, научно-техническая документация).	Демонстрирует сформированное умение применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний; оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (патенты, научно-техническая документация).	Тесты, вопросы и задания на зачет
ПК-1.3 Разработка планов и методических программ проведения исследований и разработок по определенной тематике	Демонстрирует владение первичными, элементарными навыками разработки	Демонстрирует частичные навыки, связанные с отдельными операциями разработки	Демонстрирует основные, базовые навыки разработки планов и методических программ	Демонстрирует владение разработкой планов и методических программ	Тесты, вопросы и задания на зачет



Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
Организация сбора и изучения научно-технической информации по теме Проведение анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования	планов и методических программ проведения исследований и разработок по определенной тематике; организации сбора и изучения научно-технической информации по теме; проведения анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования.	планов и методических программ проведения исследований и разработок по определенной тематике; организации сбора и изучения научно-технической информации по теме; проведения анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования.	программ проведения исследований и разработок по определенной тематике; организации сбора и изучения научно-технической информации по теме; проведения анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования	проведения исследований и разработок по определенной тематике; организацией сбора и изучения научно-технической информации по теме; проведения анализа и теоретического обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования в полной мере.	
ПК-14 – способен разрабатывать требования к программным продуктам и программному обеспечению, отслеживать системность и качество работы программистов.					
ПК-14.1 Компетенции и технологические возможности организации-поставщика	Фрагментарные представления о компетенциях и технологических возможностях организации-поставщика.	В целом успешные, но не систематизированные представления о компетенциях и технологических возможностях организации-поставщика.	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в представлении о компетенциях и технологических возможностях организации-поставщика.	Сформированные представления о компетенциях и технологических возможностях организации-поставщика.	Тесты, вопросы и задания на зачет
ПК-14.2 Проводить презентации Продавать идеи, услуги и решения	Демонстрирует элементарные, начальные умения проводить презентации; продавать идеи, услуги	Демонстрирует частичные умения проводить презентации; продавать идеи, услуги и решения.	Демонстрирует базовые умения проводить презентации; продавать идеи, услуги и решения.	Демонстрирует сформированное умение проводить презентации; продавать идеи, услуги и решения.	Тесты, вопросы и задания на зачет

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
	и решения.				
ПК-14.3 Проведение интервью с потенциальными клиентами Определение потребностей и интересов потенциальных клиентов Разработка черновых концепций системы по запросам потенциальных клиентов Проведение экономических расчетов окупаемости предложенного варианта черновой концепции Проведение презентации и защиты технико-коммерческого предложения	Демонстрирует владение первичными, элементарными навыками проведения интервью с потенциальными клиентами; определения потребностей и интересов потенциальных клиентов; разработки черновых концепций системы по запросам потенциальных клиентов; проведения экономических расчетов окупаемости предложенного варианта черновой концепции; проведения презентации и защиты технико-коммерческого предложения.	Демонстрирует частичные навыки проведения интервью с потенциальными клиентами; определения потребностей и интересов потенциальных клиентов; разработки черновых концепций системы по запросам потенциальных клиентов; проведения экономических расчетов окупаемости предложенного варианта черновой концепции; проведения презентации и защиты технико-коммерческого предложения.	Демонстрирует основные, базовые навыки проведения интервью с потенциальными клиентами; определения потребностей и интересов потенциальных клиентов; разработки черновых концепций системы по запросам потенциальных клиентов; проведения экономических расчетов окупаемости предложенного варианта черновой концепции; проведения презентации и защиты технико-коммерческого предложения.	Демонстрирует навыки владения проведения интервью с потенциальными клиентами; определения потребностей и интересов потенциальных клиентов; разработки черновых концепций системы по запросам потенциальных клиентов; проведения экономических расчетов окупаемости предложенного варианта черновой концепции; проведения презентации и защиты технико-коммерческого предложения в полной мере.	Тесты, вопросы и задания на зачет

### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

#### Тесты (примеры)

1) Какими инструментами пользуются нанотехнологи?

- a) туннельным микроскопом
  - b) опытным микроскопом
  - c) дрелью
  - d) 3d микроскопом
- 2) Что такое нано?
- a) одна миллиардная
  - b) одна миллионная
  - c) одна десятая
- 3) На сегодняшний день нанотехнологии делят на три направления. Какие?
- a) сборка из отдельных атомов любых веществ и объектов
  - b) сборка необычных объектов и веществ
  - c) изготовление электронных схем размером до нескольких атомов
  - d) создание роботов
  - e) создание наномашин (механизмов размером в несколько атомов)
- 4) Наночастицы принадлежат одному из измерений:
- a) от 1 до 1 000 000 000 нанометров
  - b) от 1 до 100 нанометров
  - c) от 1 до 2 нанометров
- 5) Как называется знаменитая книга Э. Дрекслера, посвящённая нанотехнологии?
- 6) В каком году Р. Фейнман выдвинул идею о развитии нанотехнологии?
- 7) Кто из ученых создал транзистор на основе нанотехнологий
- a) НориоТанигути
  - b) Ричард Фейнман
  - c) Эрик Дрекслер
  - d) СеезДеккер
- 8) Согласны ли вы, что нанотехнологии обеспечивают возможность создавать и модифицировать объекты, которые включают компоненты с размерами более 1000 нанометров, принципиально нового качества.
- a) да
  - b) нет
- 9) В каком году изобрели учёные из АБМ первый инструмент для манипуляции атомами – туннельный микроскоп?
- 10) В каких сферах деятельности людей прогресс в применении нанотехнологий уже виден на сегодняшний день?
- a) медицина
  - b) спорт
  - c) педагогика
  - d) сельское хозяйство
  - e) электроника
  - f) энергетика
  - g) экология
  - h) пищевая промышленность
  - i) биология
  - j) лёгкая промышленность

## **Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля (зачет)**

**Компетенция:** способен разрабатывать и исследовать модели объектов профессиональной деятельности, предлагать и адаптировать методики, определять качество проводимых исследований, составлять отчеты о проделанной работе, обзоры, готовить публикации (ПКС-1)

### **Вопросы к зачету:**

Тематика вопросов, выносимых на зачет:

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.

### ***Задания (практические задания для проведения зачета)***

Задача: Разработать системно-когнитивную модель ПРОФЕССИОГРАММ для штатного расписания сотрудников фирмы по 5 должностям на основе исходных по 10 сотрудникам.

Задача: Разработать системно-когнитивную модель ТРУДОГРАММ для штатного расписания сотрудников фирмы по 5 должностям на основе исходных по 10 сотрудникам.

Задача: Разработать системно-когнитивную модель ПСИХОГРАММ для штатного расписания сотрудников фирмы по 5 должностям на основе исходных по 10 сотрудникам.

Задача: Разработать системно-когнитивную модель АКМЕОГРАММ для штатного расписания сотрудников фирмы по 5 должностям на основе исходных по 10 сотрудникам.

Задача: Разработать системно-когнитивную модель АКМЕОГРАММ для штатного расписания сотрудников фирмы по 5 должностям на основе исходных по 10 сотрудникам.

**Компетенция:** способен разрабатывать требования к программным продуктам и программному обеспечению, отслеживать системность и качество работы программистов (ПК-14)

**Вопросы к зачету:**

1. Нанoeлектроника как одно из направлений применения нанотехнологий.
2. Применение наноматериалов в медицине и биологии.
3. Наноструктуры в химии и химической технологии. Катализ.
4. Нанокompозиты. Классификация, свойства, применение.
5. Нанокompозиты. Методы получения.
6. Нанoeнергетика. Применение наноструктур в энергозапасующих системах.
7. Нанoeнергетика. Топливный элемент как пример использования наноструктур.
8. Нанoeнергетика. Литий-ионный аккумулятор как пример использования наноструктур.
9. Нанотехнология. Основные технологические принципы: «сверху–вниз» и «снизу–вверх».
10. Нанотехнология. Механизмы самоорганизации.
11. Электронная микроскопия как метод исследования наноматериалов. Возможности и ограничения метода.
12. Квантово-размерные структуры.
13. Резонансный туннельный диод. Лазер на квантовых точках. Одноэлектроника.
14. Квантовый компьютер.
15. Классические методы исследования структуры и состава вещества: рентгеноструктурный анализ.
16. Дифракция медленных электронов, просвечивающая электронная микроскопия.
17. Классические методы исследования структуры и состава вещества: масспектрометрия, фотоэлектронная и рентгеновская спектроскопия, Оже-спектроскопия, методы магнитного резонанса ядер и электронов.
18. Сканирующая атомно-силовая микроскопия; Колебательные методики атомно-силовой микроскопии.

***Задания (практические задания для проведения зачета)***

Задача: Разработать системно-когнитивную модель ПРЕЦЕДЕНТОВ «ВВОД ИНФОРМАЦИИ ПО СПЕЦИАЛИЗАЦИИ ПУТЕЙ» для фирмы по 5

должностям на основе исходных по 10 сотрудникам.

Задача: Разработать системно-когнитивную модель ПРОЦЕССОВ для штатного расписания сотрудников фирмы по 5 должностям на основе исходных по 10 сотрудникам.

Задача: Разработать системно-когнитивную модель ДАННЫХ И ПРОЦЕССОВ ОБЪЕКТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ для железнодорожного узла.

Задача: Зарегистрироваться в РИНЦ и системе SCIENCE INDEX, заключить с РИНЦ договор с физическим лицом на размещение в РИНЦ периодических изданий.

Задача: Разработать адаптивную системно-когнитивную модель ПРОФЕССИОГРАММ для штатного расписания сотрудников фирмы по 5 должностям на основе исходных по 10 сотрудникам. Продемонстрировать адаптивность модели на примере приема и увольнения 2-х новых сотрудников.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль освоения дисциплины проводится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

Текущий контроль по дисциплине позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины.

Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины) и рубежный (контроль определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

##### **Критерии оценки тестовых заданий**

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

##### **Критерии оценки на зачете**

**Оценка «зачтено»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

**Оценка «не зачтено»** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная учебная литература**

1. Михаэль Рит Наноконструирование в науке и технике. Введение в мир нанорасчета [Электронный ресурс]/ Михаэль Рит— Электрон. текстовые данные.— Москва, Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2019.— 160 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/91964.html>

2. Мейер, Б. Объектно-ориентированное программирование и программная инженерия / Б. Мейер. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 285 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79706.html>

3. Зыков, С. В. Основы современного программирования. Разработка гетерогенных систем в Интернет-ориентированной среде : учебный курс / С. В. Зыков. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2017. — 484 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62072.html>.

### **Дополнительная учебная литература**

1. Афонский А.А. Электронные измерения в нанотехнологиях и в микроэлектронике [Электронный ресурс]/ Афонский А.А., Дьяконов В.П.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2017.— 688 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63585.html>.

2. Потопахин, В. В. Современное программирование с нуля / В. В. Потопахин. — Саратов : Профобразование, 2017. — 240 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62902.html>.

3. 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. — Соликамск : Соликамский государственный педагогический институт, 2017. — 84 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/86557.html>

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

### Перечень ЭБС:

№	Наименование ресурса	Тематика	Уровень доступа
1	IPRbook	Универсальная	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
2	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	<a href="https://edu.kubsau.ru/">https://edu.kubsau.ru/</a>

### Перечень Интернет сайтов:

– научная электронная библиотека eLibrary (РИНЦ), ScienceIndex [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://elibrary.ru>;

– материалы Национального Открытого Университета «Интуит» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.intuit.ru>

– материалы портала «Открытое образование» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://openedu.ru>

– Луценко Е.В. Виртуальный on-line Центр системно-когнитивных исследований "Эйдос" в ResearchGate

<https://www.researchgate.net/project/INTELLIGENT-SCALABLE-OPEN-INTERACTIVE-ONLINE-ENVIRONMENT-FOR-TEACHING-AND-RESEARCHING-ON-THE-BASIS-OF-ASC-ANALYSIS-AND-EIDOS-SYSTEM>

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Михаэль Рит Наноконструирование в науке и технике. Введение в мир нанорасчета [Электронный ресурс]/ Михаэль Рит— Электрон. текстовые данные.— Москва, Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2019.— 160 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/91964.html>

2. Глуценко А.Г. Наноматериалы и нанотехнологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Глуценко А.Г., Глуценко Е.П.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017.— 269 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75388.html>



## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

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 презентационных технологий; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### 11.1. Перечень лицензионного ПО:

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Краткое описание</b>
1.	Microsoft Windows	Операционная система
2.	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3.	Система тестирования INDIGO	Тестирование

### 11.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Тематика</b>	<b>Электронный адрес</b>
1.	Гарант	Правовая	<a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a>
2.	Консультант	Правовая	<a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a>
3.	Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»	Универсальная	<a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>

### 11.3. Доступ к сети Интернет и ЭИОС университета

## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1.	Конвергенция и синергия NBIC-технологий	<p>Помещение №8 ЭК, площадь — 57,8кв.м.; посадочных мест — 30; учебная аудитория для проведения учебных занятий кондиционер — 1 шт.; технические средства обучения (компьютер персональный — 14 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель). Программное обеспечение: Windows, Office, Indigo</p> <p>Помещение №4 ЭК, площадь — 31,1 кв.м; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. кондиционер — 2 шт.; лабораторное оборудование (шкаф лабораторный — 1 шт.;</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
		набор лабораторный — 1 шт.); технические средства обучения (принтер — 1 шт.; проектор — 1 шт.; микрофон — 1 шт.; ибп — 4 шт.; сервер — 1 шт.; носитель информации — 1 шт.; компьютер персональный — 15 шт.).	
2.	Конвергенция и синергия NBIC-технологий	<p>Помещение №206 ЭК, посадочных мест — 20; площадь — 41 кв.м.; помещение для самостоятельной работы обучающихся.</p> <p>технические средства обучения (компьютер персональный — 9 шт.); доступ к сети «Интернет»;</p> <p>доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>специализированная мебель (учебная мебель).</p> <p>Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
		рабочей программе	
3.	Конвергенция и синергия NBIC-технологий	<p>Помещение №325 ЗОО, посадочных мест — 16; площадь — 21,1 кв.м.; помещение для самостоятельной работы обучающихся. технические средства обучения (принтер — 1 шт.; компьютер персональный — 1 шт.); доступ к сети «Интернет»;</p> <p>доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>специализированная мебель (учебная мебель).</p> <p>Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13