

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Нанотехнологии и наноматериалы

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

По направлению подготовки

20.04.02 «Природообустройство и водопользование»

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)*

Направленность (профиль)

«Водоснабжение, водоотведение, рациональное использование и охрана водных ресурсов»

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

Кафедра

«Пожарная безопасность и водопользование»

Квалификация выпускника *магистр*

Астрахань - 2021

**Разработчик:**

Доцент, к.т.н., доцент


(занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание)

  
\_\_\_\_\_ / Г.Б. Абуова /  
(подпись)

/ Г.Б. Абуова /

И. О. Ф.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Пожарная безопасность и водопользование» протокол № 8 от 20 . 04 .2021г.

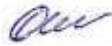
Заведующий кафедрой  / О.М. Шиккульская /  
(подпись) И. О. Ф.

**Согласовано:**


Председатель МКН


*«Природообустройство и водопользование»  
направленность (профиль)*


*«Водоснабжение, водоотведение, рациональное использование  
и охрана водных ресурсов»*

 / О.М. Шиккульская /  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ  / И.В. Аксютин /  
(подпись) И. О. Ф.

Специалист УМУ  / Э.Э. Кильмухамедова /  
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УИТ  / С.В. Пригаро /  
(подпись) И. О. Ф.

Заведующая научной библиотекой  / Р.С. Хайдикешова /  
(подпись) И. О. Ф.

## Содержание:

	<b>Стр.</b>
<b>1.</b> Цель освоения дисциплины	<b>4</b>
<b>2.</b> Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	<b>4</b>
<b>3.</b> Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры	<b>6</b>
<b>4.</b> Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	<b>7</b>
<b>5.</b> Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий	<b>8</b>
<b>5.1.</b> Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)	<b>8</b>
<b>5.1.1.</b> Очная форма обучения	<b>8</b>
<b>5.1.2.</b> Заочная форма обучения	<b>8</b>
<b>5.2.</b> Содержание дисциплины, структурированное по разделам	<b>12</b>
<b>5.2.1.</b> Содержание лекционных занятий	<b>12</b>
<b>5.2.2.</b> Содержание лабораторных занятий	<b>12</b>
<b>5.2.3.</b> Содержание практических занятий	<b>13</b>
<b>5.2.4.</b> Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	<b>14</b>
<b>5.2.5.</b> Темы контрольных работ	<b>15</b>
<b>5.2.6.</b> Темы курсовых проектов/курсовых работ	<b>15</b>
<b>6.</b> Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	<b>15</b>
<b>7.</b> Образовательные технологии	<b>16</b>
<b>8.</b> Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	<b>17</b>
<b>8.1.</b> Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	<b>17</b>
<b>8.2.</b> Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	<b>17</b>
<b>8.3.</b> Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины	<b>18</b>
<b>9.</b> Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	<b>18</b>
<b>10.</b> Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	<b>18</b>

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Нанотехнологии и наноматериалы» является углубление уровня освоения компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.04.02 «Природообустройство и водопользование».

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

**УК-2** - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;

**ПК- 4** - Способен к руководству процессами проектирования и строительства объектов природно-техногенных систем, обеспечению контроля их выполнения, управлению рисками, соблюдению требований экологической безопасности, осуществлять на основе системного подхода критический анализ проблемных ситуаций при взаимодействии человека и природы.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:**

### **Знать:**

- этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами (УК-2);
- методы управления процессами проектирования и строительства, соблюдения требований экологической безопасности, управления рисками (ПК-4).

### **Уметь:**

- 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);
- использовать методы управления процессами для руководства процессами проектирования и строительства объектов природно-техногенных систем, обеспечения контроля их выполнения и соблюдения требований экологической безопасности (ПК-4).

### **Владеть:**

- методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта (УК-2);
- методами управления процессами проектирования и строительства, соблюдения требований экологической безопасности, управления рисками (ПК-4).

## **3. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры**

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 «Нанотехнологии и наноматериалы» реализуется в рамках Блока 2 «Дисциплины (модули)», часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору.

**4.** Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках изучения дисциплины «Управление качеством окружающей среды».

**5.** Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	4 семестр – 4 з.е.; <b>всего - 4 з.е.</b>	1 семестр – 1 з.е.; 2 семестр – 3 з.е.; <b>всего – 4 з.е.</b>
Лекции (Л)	4 семестр – 32 часа; <b>всего - 32 часа</b>	1 семестр – 4 часа; 2 семестр – 2 часа; <b>всего - 6 часа</b>
Лабораторные занятия (ЛЗ)	<i>учебным планом не предусмотрены;</i>	<i>учебным планом не предусмотрены;</i>
Практические занятия (ПЗ)	4 семестр – 48 часов; <b>всего - 48 часов.</b>	1 семестр – 2 часа; 2 семестр – 4 часа; <b>всего - 6 часов</b>
Самостоятельная работа (СР)	4 семестр – 64 часа; <b>всего – 64 часа.</b>	1 семестр – 30 часов; 2 семестр – 102 часа; <b>всего - 132 часа</b>
<b>Форма текущего контроля:</b>		
Контрольная работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>		
Экзамены	4 семестр	2 семестр
Зачет	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

**6. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий**

**6.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)**

**6.1.1. Очная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Нанотехнологии и наноматериалы	144	4	32	-	48	64	Экзамен
	<b>Итого:</b>	<b>144</b>		<b>32</b>	<b>-</b>	<b>48</b>	<b>64</b>	

**5.1.2. Заочная форма обучения**

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Нанотехнологии и наноматериалы	36 108	1 2	4 2	-	2 4	30 102	Экзамен
	<b>Итого:</b>	<b>144</b>		<b>6</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>132</b>	

## 6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

### 6.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Нанотехнологии и наноматериалы	Введение. Основные термины и определения. Положение нанообъектов на шкале размеров. Область использования наноматериалов в строительстве, в области водоснабжения и водоотведения. Виды наноструктур их классификация. Свободнодисперсные наноструктуры: фуллерены, углеродные нанотрубки, астралены, графены, коллоидные и матричные кластеры, нанопорошки их получение, свойства их получение, свойства. Нанотехнологии в производстве вяжущих веществ. Наноструктурированные композиционные материалы. Влияние нанодисперсных добавок на свойства композиционных материалов. Нанотехнологии в производстве теплоизоляционных материалов. Наночистота. Этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами с применением нанотехнологий. Методы управления процессами проектирования и строительства, соблюдения требований экологической безопасности, управления рисками при применении наноматериалов и нанотехнологий.

### 6.2.2. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом не предусмотрены.

### 6.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Нанотехнологии и наноматериалы	Входное тестирование по дисциплине. Изучение взаимосвязи состава, строения и свойств строительных материалов. Основы формирования заданных структуры и свойств материалов, модифицированных различными добавками и их комплексами. Изучение основные методы оценки качества модифицированных цементных материалов. Выбор модификаторы в технологии строительных материалов, для обеспечения требуемых показателей качества, долговечности, безопасности и экономической целесообразности как строительных элементов и конструкций, так и зданий и сооружений в целом. Изучение мембран для процесса наночистота. Управление проектом на всех этапах его жизненного цикла с применением нанотехнологий. Обеспечение контроля выполнения проекта, управление рисками, соблюдение требований экологической безопасности, критический анализ проблемных ситуаций при взаимодействии человека и природы.

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

#### Очная форма обучения

№	Наименование раздела	Содержание	Учебно-методическое
---	----------------------	------------	---------------------

дисциплины		обеспечение	
1	2	3	4
1	Раздел 1. Нанотехнологии и наноматериалы	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1], [2], [5].

### Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Нанотехнологии и наноматериалы	Проработка конспекта лекций Подготовка к практическим занятиям Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[1], [2], [5].

#### 6.2.5. Темы контрольных работ

*Учебным планом не предусмотрены.*

#### 6.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

*Учебным планом не предусмотрены.*

### 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Организация деятельности студента
<p><b>Лекция</b> В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.</p>
<p><b>Практическое занятие</b> Проработка рабочей программы. Уделить особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к опросу (устному), просмотр рекомендуемой литературы, выполнение творческого задания.</p>
<p><b>Самостоятельная работа</b> Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать: – конспектирование (составление тезисов) лекций; – работу со справочной и методической литературой; – работу с нормативными правовыми актами; – участие в тестировании и др. Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из: – повторение лекционного материала; – подготовки к практическим занятиям, подбор материала по проблемным темам изучаемого раздела дисциплины в виде творческого задания;</p>



- изучения учебной и научной литературы;
- подготовки к тестированию и т.д.;
- подготовки к опросу (устному);
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах тестов.

#### **Контрольная работа**

Теоретическая и практическая части контрольной работы выполняются по установленным темам (вариантам) с использованием практических материалов, полученных на практических занятиях и при прохождении практики. К каждой теме контрольной работы рекомендуется примерный перечень основных вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения контрольной работы. Чтобы полнее раскрыть тему, следует использовать дополнительные источники и материалы. Инструкция по выполнению контрольной работы находится в методических материалах по дисциплине.

#### **Подготовка к зачету**

Подготовка к экзамену

Подготовка студентов к экзамену включает три стадии:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.

## **8. Образовательные технологии**

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Нанотехнологии и наноматериалы».

### **Традиционные образовательные технологии**

Дисциплина «Нанотехнологии и наноматериалы», проводится с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

### **Интерактивные технологии**

По дисциплине «Нанотехнологии и наноматериалы» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

По дисциплине «Нанотехнологии и наноматериалы» практические занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **а) основная учебная литература:**

1. Нанотехнологии: химические, физические, биологические и экологические аспекты / М. Н. Тимофеева, В. Н. Панченко, В. В. Ларичкин [и др.] ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 283 с. : ил., табл. – (Монографии НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575246> ( – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3863-3. – Текст : электронный.

2. Годымчук, А. Ю. Экология наноматериалов : учебное пособие / А. Ю. Годымчук, Г. Г. Савельев, А. П. Зыкова ; под редакцией Л. Н. Патрикеев, А. А. Ревин. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 273 с. — ISBN 978-5-00101-838-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/12283.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Химические способы получения наноматериалов : учебное пособие / Э. Л. Дзидзигури, Д. И. Архипов, А. А. Васильев [и др.]. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2020. — 126 с. — ISBN 978-5-907227-30-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116980.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

#### **б) дополнительная учебная литература:**

4. Методы научно-технического творчества в области нанотехнологий : учебное пособие / Е. А. Буракова, А. В. Рухов, Е. Н. Туголуков [и др.] ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017. – 81 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498884> – Библиогр.: с. 75-76. – ISBN 978-5-8265-1682-9. – Текст : электронный

5. Люкшин, Б. А. Композитные материалы : учебное пособие / Б. А. Люкшин ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). Кафедра механики и графики. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 101 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=209004> – Текст : электронный. в) перечень учебно-методического обеспечения:

6. Наноинженерия химических компонентов систем очистки и регенерации воздуха : учебное пособие / Н. Ф. Гладышев, Т. В. Гладышева, С. И. Дворецкий, и др. ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015. – 116 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444638> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1496-2. – Текст : электронный.

7. Основы нанотехнологии : учебник / Н. Т. Кузнецов, В. М. Новоторцев, В. А. Жабрев, В. И. Марголин. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 398 с. — ISBN 978-5-906828-26-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109426.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

#### **г) периодические издания**

8. Журнал Водочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. ISSN 2072-2710

### **8.2 Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

1. 7-Zip

2. Office 365
3. Adobe Acrobat Reader DC .
4. Internet Explorer.
5. Apache Open Office.
6. Google Chrome
7. VLC media player
8. Azure Dev Tools for Teaching
9. Kaspersky Endpoint Security

### 8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета:  
(<http://moodle.aucu.ru>)
2. «Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека»  
(<https://biblioclub.ru/>)
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru))
4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>)
5. Консультант+ (<http://www.consultant-urist.ru/>)
6. Федеральный институт промышленной собственности (<http://www1.fips.ru/>)
7. Патентная база USPTO (<http://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents>)

### 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

N п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебные аудитории для проведения учебных занятий: 414006, г. Астрахань, пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова 2/29/2, № 301,102 «б»	<p style="text-align: center;"><b>№301</b></p> Комплект учебной мебели. Переносной комплект мультимедийного оборудования. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		<p style="text-align: center;"><b>№102 «б»</b></p> Комплект учебной мебели. Переносной комплект мультимедийного оборудования Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
2	Помещение для самостоятельной работы:  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, № 201, 203.  414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18а, библиотека, читальный зал.	<p style="text-align: center;"><b>№201</b></p> Комплект учебной мебели Компьютеры -8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		<p style="text-align: center;"><b>№203</b></p> Комплект учебной мебели Компьютеры -8 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
		<p style="text-align: center;"><b>библиотека, читальный зал</b></p> Комплект учебной мебели Компьютеры -4 шт. Доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

### 10. Особенности организации обучения по дисциплине «Нанотехнологии и наноматериалы» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Нанотехнологии и наноматериалы» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

**Лист внесения дополнений и изменений  
в рабочую программу учебной дисциплины  
Нанотехнологии и наноматериалы**  
(наименование дисциплины)

**на 2022-2023 учебный год**

Программа практики пересмотрена на заседании кафедры «Пожарная безопасность и водопользование, протокол № 2 от 08.09. 2022 г.

Зав. кафедрой

д.т.н., профессор  
ученая степень, ученое звание

  
\_\_\_\_\_   
подпись

/О.М. Шиккульская/  
И.О. Фамилия

В программу практики вносятся следующие изменения:

Составители изменений и дополнений:

Доцент, к.т.н., доцент  
занимаемая должность,  
учёная степень и учёное звание

  
\_\_\_\_\_   
(подпись)

/ Г.Б. Абуова /  
И. О. Ф

Председатель методической комиссии по направлению подготовки 20.04.02.  
«Природообустройство и водопользование», направленность (профиль) «Водоснабжение,  
водоотведение, рациональное использование и охрана водных ресурсов»

д.т.н., профессор  
ученая степень, ученое звание

  
\_\_\_\_\_   
подпись

/ О.М. Шиккульская /  
И.О. Фамилия

« 08 » \_\_\_\_\_ 09 \_\_\_\_\_ 2022 г.

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине  
*«Нанотехнологии и наноматериалы»*

ОПОП ВО по направлению подготовки  
**20.04.02 «Природообустройство и водопользование»**,  
направленность (профиль) **«Водоснабжение, водоотведение, рациональное использование и охрана водных ресурсов»**  
по программе *магистратуры*

*Ириной Вячеславовной Лукичевой* (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине *«Нанотехнологии и наноматериалы»* ОПОП ВО по направлению подготовки **20.04.02 «Природообустройство и водопользование»**, по программе *магистратуры*, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре *«Пожарная безопасность и водопользование»* (разработчик – *доцент, к.т.н. Г.Б. Абуова*).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины *«Нанотехнологии и наноматериалы»* (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки **20.04.02 «Природообустройство и водопользование»**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от **26 мая 2020 г., № 686** и зарегистрированного в Минюсте России **06 июля 2020 г., №58850**

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к Блоку 2 «Дисциплины (модули)», часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору.

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки **20.04.02 «Природообустройство и водопользование»**, направленность (профиль) *«Водоснабжение, водоотведение, рациональное использование и охрана водных ресурсов»*.

В соответствии с Программой за дисциплиной *«Нанотехнологии и наноматериалы»* закреплены **2 компетенции**, которые реализуются в объявленных требованиях.

Предложенные в программе индикаторы компетенций в категориях знать, уметь, владеть отражают специфику и содержание дисциплины, а представленные в ОММ показатели и критерии оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, а также шкалы оценивания позволяют определить степень достижения заявленных результатов, т.е. уровень усвоения обучающимися, соответствующих компетенций в рамках данной дисциплины.

Учебная дисциплина *«Нанотехнологии и наноматериалы»* взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки **20.04.02 «Природообустройство и водопользование»**, направленность (профиль) *«Водоснабжение, водоотведение, рациональное использование и охрана водных ресурсов»*, и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний *магистра*, предусмотренная Программой, осуществляется в форме *зачета*. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки **20.04.02 «Природообустройство и водопользование»**, направленность (профиль) **«Водоснабжение, водоотведение, рациональное использование и охрана водных ресурсов»**.

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки **20.04.02 «Природообустройство и водопользование»** и специфике дисциплины **«Нанотехнологии и наноматериалы»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки **20.04.02 «Природообустройство и водопользование»**, разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в Программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Нанотехнологии и наноматериалы»** предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой **«Пожарная безопасность и водопользование»** материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки **20.04.02 «Природообустройство и водопользование»**, направленность (профиль) **«Водоснабжение, водоотведение, рациональное использование и охрана водных ресурсов»**.

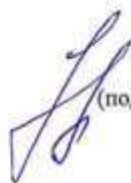
Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Нанотехнологии и наноматериалы»** представлены: **вопросами для подготовки к экзамену, тестовыми заданиями для входного и итогового контроля, опросом (устным)**.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине **«Нанотехнологии и наноматериалы»** в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины **«Нанотехнологии и наноматериалы»** ОПОП ВО по направлению подготовки **20.04.02 «Природообустройство и водопользование»**, по программе **магистратуры**, разработанная **доцентом** Абуовой Г.Б. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки **20.04.02 «Природообустройство и водопользование»**, направленность (профиль) **«Водоснабжение, водоотведение, рациональное использование и охрана водных ресурсов»** и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:  
Главный технолог-эколог  
МУП г.Астрахани «Астрводоканал»



(подпись)



И. О. Ф.

И. В. Лукичева /

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине  
*«Нанотехнологии и наноматериалы»*

ОПОП ВО по направлению подготовки  
*20.04.02 «Природообустройство и водопользование»*,  
направленность (профиль) *«Водоснабжение, водоотведение, рациональное использование и  
охрана водных ресурсов»*  
по программе *магистратуры*

*Юлией Вячеславовной Дудиной* (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине *«Нанотехнологии и наноматериалы»* ОПОП ВО по направлению подготовки *20.04.02 «Природообустройство и водопользование»*, по программе *магистратуры*, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре *«Пожарная безопасность и водопользование»* (разработчик – *доцент, к.т.н. Г.Б. Абуова*).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины *«Нанотехнологии и наноматериалы»* (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки *20.04.02 «Природообустройство и водопользование»*, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от *26 мая 2020 г., № 686* и зарегистрированного в Минюсте России *06 июля 2020 г., №58850*

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к Блоку 2 «Дисциплины (модули)», часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору.

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки *20.04.02 «Природообустройство и водопользование»*, направленность (профиль) *«Водоснабжение, водоотведение, рациональное использование и охрана водных ресурсов»*.

В соответствии с Программой за дисциплиной *«Нанотехнологии и наноматериалы»* закреплены *2 компетенции*, которые реализуются в объявленных требованиях.

Предложенные в программе индикаторы компетенций в категориях знать, уметь, владеть отражают специфику и содержание дисциплины, а представленные в ОММ показатели и критерии оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, а также шкалы оценивания позволяют определить степень достижения заявленных результатов, т.е. уровень усвоения обучающимися, соответствующих компетенций в рамках данной дисциплины.

Учебная дисциплина *«Нанотехнологии и наноматериалы»* взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки *20.04.02 «Природообустройство и водопользование»*, направленность (профиль) *«Водоснабжение, водоотведение, рациональное использование и охрана водных ресурсов»*, и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний *магистра*, предусмотренная Программой, осуществляется в форме *зачета*. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготов-



ки **20.04.02 «Природообустройство и водопользование»**, направленность (профиль) **«Водоснабжение, водоотведение, рациональное использование и охрана водных ресурсов»**.

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки **20.04.02 «Природообустройство и водопользование»** и специфике дисциплины **«Нанотехнологии и наноматериалы»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки **20.04.02 «Природообустройство и водопользование»**, разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в Программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Нанотехнологии и наноматериалы»** предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой **«Пожарная безопасность и водопользование»** материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по данному направлению подготовки **20.04.02 «Природообустройство и водопользование»**, направленность (профиль) **«Водоснабжение, водоотведение, рациональное использование и охрана водных ресурсов»**.

Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Нанотехнологии и наноматериалы»** представлены: **вопросами для подготовки к экзамену, тестовыми заданиями для входного и итогового контроля, опросом (устным).**

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине **«Нанотехнологии и наноматериалы»** в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины **«Нанотехнологии и наноматериалы»** ОПОП ВО по направлению подготовки **20.04.02 «Природообустройство и водопользование»**, по программе **магистратуры**, разработанная **доцентом** Абуовой Г.Б. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки **20.04.02 «Природообустройство и водопользование»**, направленность (профиль) **«Водоснабжение, водоотведение, рациональное использование и охрана водных ресурсов»** и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:  
Генеральный директор  
ООО «Акведук»

  
Ю. В. Дудина /  
И. О. Ф.  




## Аннотация

к рабочей программе дисциплины «Нанотехнологии и наноматериалы»  
по направлению подготовки 20.04.02 «Природообустройство и водопользование»,  
направленность (профиль) «Водоснабжение, водоотведение, рациональное использование  
и охрана водных ресурсов»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Целью освоения дисциплины «Нанотехнологии и наноматериалы» является углубление уровня освоения компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.04.02 «Природообустройство и водопользование».

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 «Нанотехнологии и наноматериалы» реализуется в рамках Блока 2 «Дисциплины (модули)», часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору.

4Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках изучения дисциплины «Управление качеством окружающей среды»

Краткое содержание дисциплины:

Введение. Основные термины и определения. Положение нанообъектов на шкале размеров. Область использования наноматериалов в строительстве, в области водоснабжения и водоотведения. Виды наноструктур их классификация. Свободнодисперсные нано-структуры: фуллерены, углеродные нанотрубки, астралены, графены, коллоидные и матричные кластеры, нанопорошки их получение, свойства их получение, свойства. Нанотехнологии в производстве вяжущих веществ. Наноструктурированные композиционные материалы. Влияние нанодисперсных добавок на свойства композиционных материалов. Нанотехнологии в производстве теплоизоляционных материалов. Наночистота. Этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами с применением нанотехнологий. Методы управления процессами проектирования и строительства, соблюдения требований экологической безопасности, управления рисками при применении наноматериалов и нанотехнологий.

Заведующий кафедрой



подпись

/ О.М. Шиккульская /

И.О.Ф.

Министерство образования и науки Астраханской области  
Государственное автономное образовательное учреждение  
Астраханской области высшего образования  
«Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет»  
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

---



## ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

**Нанотехнологии и наноматериалы**

*(указывается наименование в соответствии с учебным планом)*

По направлению подготовки

20.04.02 «Природообустройство и водопользование»

*(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)*

Направленность (профиль)

«Водоснабжение, водоотведение, рациональное использование и охрана водных ресурсов»

*(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)*

Кафедра «Пожарная безопасность и водопользование»

Квалификация выпускника *магистр*

Астрахань - 2021

**Разработчик:**

\_\_\_\_\_  
доцент, к.т.н.

(занимаемая должность,  
ученая степень, ученое звание)



\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
Г.Б. Абуова

(инициалы, фа милия)

Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры  
«Пожарная безопасность и водопользование» протокол № 8 от 20. 04 . 2021 г.

Заведующий кафедрой



\_\_\_\_\_  
(подпись)

/ О.М. Шикульская /

И. О. Ф.

Председатель МКН

*«Природообустройство и водопользование»*

*направленность (профиль)*

*«Водоснабжение, водоотведение, рациональное использование и охрана водных ресурсов»*

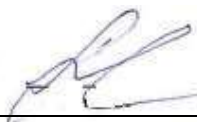


\_\_\_\_\_  
(подпись)

/ О.М. Шикульская /

И. О. Ф.

Начальник УМУ



\_\_\_\_\_  
(подпись)

/ И.В. Аксютина /

И. О. Ф.

Специалист УМУ



\_\_\_\_\_  
(подпись)

/ Э.Э. Кильмухамедова /

И. О. Ф.

## СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	11
1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости	11
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	12
1.2.3. Шкала оценивания	24
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	25
2.1. Зачет	25
2.2. Тест	26
2.3. Опрос (устный)	26
2.4. Контрольная работа	27
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	28
4. Приложение 1	29
Приложение 2	32
Приложение 3	34
Приложение 4	47
Приложение 5	49

**1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Оценочные и методические материалы является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (далее РПД) и представлен в виде отдельного документа

**1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Индекс и формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенций, установленные ОПОП	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1 РПД)	Формы контроля с конкретизацией задания
		1	
1	2	3	4
УК – 2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знать: - этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами	X	итоговое тестирование (вопрос 1-4) Экзамен (вопрос 1-14)
	Уметь: - 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	X	Опрос (вопрос 1-3)
	Владеть: - методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта	X	Кейс-задача
	ПК – 4 – Способен к руководству процессами проектирования и	Знать:	

<p>строительства объектов природно-техногенных систем, обеспечению контроля их выполнения, управлению рисками, соблюдению требований экологической безопасности, осуществлять на основе системного подхода критический анализ проблемных ситуаций при взаимодействии человека и природы</p>	<p>- методы управления процессами проектирования и строительства, соблюдения требований экологической безопасности, управления рисками</p>	X	<p>Экзамен (вопросы 15-24) Итоговое тестирование (5-10)</p>
	<p>Уметь:</p>		
	<p>- использовать методы управления процессами для руководства процессами проектирования и строительства объектов природно-техногенных систем, обеспечения контроля их выполнения и соблюдения требований экологической безопасности</p>	X	<p>Опрос (вопросы 4-9)</p>
	<p>Владеть:</p>		
	<p>- методами управления процессами проектирования и строительства, соблюдения требований экологической безопасности, управления рисками</p>	X	<p>Кейс-задача</p>

**1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

**1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости**

<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Краткая характеристика оценочного средства</b>	<b>Представление оценочного средства в фонде</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Опрос (устный)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде опроса студентов	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
Кейс-задача	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы	Задания для решения кейс-задачи

**1.2.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6
УК – 2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<b>Знает</b> этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами	Не знает этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами	Обучающийся имеет знания об этапах жизненного цикла проекта; этапах разработки и реализации проекта; методах разработки и управления проектами	Обучающийся твердо знает этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами	Обучающийся знает этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами
	<b>Умеет</b> разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснять цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Не умеет разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснять цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	В целом успешное, но не системное умение разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснять цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в применении в практической деятельности в области разработки проекта с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснения цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управления проектом на всех этапах его жизненного цикла	Сформированное умение разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснять цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
	<b>Владеет</b> методиками разработки и управления проектом; методами	Обучающийся не владеет методиками разработки и управления проектом;	В целом успешное, но не системное владение методиками разработки и управления проектом;	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся	Успешное и системное владение методиками разработки и



	оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта	методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта	методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта	отдельными ошибками владения методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта	управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
ПК – 4 - Способен к руководству процессами проектирования и строительства объектов природно-техногенных систем, обеспечению контроля их выполнения, управлению рисками, соблюдению требований экологической безопасности, осуществлять на основе системного подхода критический анализ проблемных ситуаций при взаимодействии человека и природы	<b>Знает</b> методы управления процессами проектирования и строительства, соблюдения требований экологической безопасности, управления рисками	Не знает методы управления процессами проектирования и строительства, соблюдения требований экологической безопасности, управления рисками	Обучающийся имеет знания о методах управления процессами проектирования и строительства, соблюдения требований экологической безопасности, управления рисками	Обучающийся твердо знает методы управления процессами проектирования и строительства, соблюдения требований экологической безопасности, управления рисками	Обучающийся знает методы управления процессами проектирования и строительства, соблюдения требований экологической безопасности, управления рисками
	<b>Умеет</b> использовать методы управления процессами для руководства процессами проектирования и строительства объектов природно-техногенных систем, обеспечения контроля их выполнения и соблюдения требований экологической безопасности	Не умеет использовать методы управления процессами для руководства процессами проектирования и строительства объектов природно-техногенных систем, обеспечения контроля их выполнения и соблюдения требований экологической безопасности	В целом успешное, но не системное умение использовать методы управления процессами для руководства процессами проектирования и строительства объектов природно-техногенных систем, обеспечения контроля их выполнения и соблюдения требований экологической безопасности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в применении в практической деятельности в области использования методов управления процессами проектирования и строительства объектов природно-техногенных систем, обеспечения контроля их выполнения и соблюдения требований экологической безопасности	Сформированное умение использовать методы управления процессами для руководства процессами проектирования и строительства объектов природно-техногенных систем, обеспечения контроля их выполнения и соблюдения требований экологической безопасности
	<b>Владеет</b> методами управления процессами проектирования и	Обучающийся не владеет методами управления процессами	В целом успешное, но не системное владение методами управления процессами	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся	Успешное и системное владение методами управления

	строительства, соблюдения требований экологической безопасности, управления рисками	проектирования и строительства, соблюдения требований экологической безопасности, управления рисками	проектирования и строительства, соблюдения требований экологической безопасности, управления рисками	отдельными ошибками владения методами управления процессами проектирования и строительства, соблюдения требований экологической безопасности, управления рисками	процессами проектирования и строительства, соблюдения требований экологической безопасности, управления рисками
--	---	--	--	--	---

### 1.2.3 Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:**

**2.1. Экзамен**

- а) типовые вопросы (Приложение 1)*
- б) критерии оценивания*

При оценке знаний на экзамене учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

<b>№ п/п</b>	<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценки</b>
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

**ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:**

**2.2. Тест**

- а) типовой комплект заданий для входного тестирования (Приложение 2)*
- типовой комплект заданий для итогового тестирования (Приложение 3)*

*б) критерии оценивания*

При оценке знаний по результатам тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

### 2.3. Опрос (устный)

*а) типовые вопросы (Приложение 4)*

*б) критерии оценивания*

При оценке знаний на опросе (устном) учитывается:

1. Полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
2. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
3. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

4. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

5. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

6. Использование дополнительного материала (обязательное условие);

7. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.
2	Хорошо	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.
3	Удовлетворительно	студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
4	Неудовлетворительно	студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

#### 2.4. Кейс - задача (текущий контроль)

а) типовые задания (Приложение 5)

б) критерии оценивания

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.

2. Самостоятельность суждений, творческий подход, техническое обоснование раскрываемой проблемы.

3. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов

3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Не зачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

### 3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине регламентируется локальным нормативным актом.

#### Перечень и характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды выставляемых оценок	Форма учета
1	Экзамен	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	ведомость, зачетная книжка, портфолио
2	Тест	Входное тестирование в начале изучения дисциплины. Итоговое тестирование раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале или зачтено/не зачтено	Лист результатов из кабинета тестирования, журнал успеваемости преподавателя
3	Опрос (устный)	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	журнал успеваемости преподавателя
4	Кейс-задача	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	Зачтено/незачтено	Журнал успеваемости

## Типовые вопросы к экзамену

### **Знать УК-2:**

1. Жизненный цикл технологий и объектов проектирования с применением нанотехнологий и наноматериалов: определения и понятия.
2. Маркетинговые подходы к исследованию технологий на различных стадиях жизненного цикла продукции.
3. Поисковые технологии оценки перспективности новой продукции и технологии в различных жизненных циклах.
4. Рынок как основа для изучения перспектив развития жизненных циклов продукции и технологий.
5. Наночистота для очистки воды.
6. Система качества как основа требований к наноматериалам.
7. ЕСКД - основы применения в системе оценки жизненного цикла технологий и объектов проектирования.
8. Стадии разработки наночистоты и наноматериалов.
9. Современные компьютерные технологии в системе систематизации и оценки характеристик жизненного цикла наноматериалов.
10. Современные системы контроля на производстве наноматериалов.
11. Основы управления качеством продукции на стадиях жизненного цикла изделий и технологий.
12. Современные ресурсы испытаний и оценки технологий и качества объектов проектирования.
13. Требования к организации проведения испытаний и оценке качества технологий и продуктов инновационной сферы.
14. Экспериментальные образцы

### **Знать ПК-4:**

15. Нанотехнологии: определение, область применения, примеры
16. Виды наноструктур, их классификация
17. Обеспечение контроля проекта с применением нанотехнологий и наноматериалов, управление рисками, соблюдению требований экологической безопасности, осуществлять на основе системного подхода критический анализ проблемных ситуаций при взаимодействии человека и природы
18. Применение ультрадисперсных, наноразмерных частиц при создании высокопрочных долговечных бетонов
19. Применение углеродный нанотрубок для создания высокопрочных долговечных бетонов
20. Композиты с полимерной матрицей
21. Применение углеволокон в строительстве
22. Пленочные нанопокрытия как энергосберегающие технологии в строительстве
23. Нанокompозитные трубы для инженерных систем
24. Стеклопластиковая композитная арматура
25. Самоочищающиеся нанопокрытия
26. Применение ультрадисперсных модифицирующих добавок в технологии

высокофункциональных бетонов

27. Особенности применения нанопленок и наномембран в строительстве



**Типовой комплект заданий для входного тестирования**

1. Какие задачи управления качеством окружающей среды решаются на микроуровне:
  - a. Решение проблемы экстерналий
  - b. Обоснование эффективности природоохранных мероприятий
  - c. Учет экологического фактора при приватизации
  - d. Анализ воздействия природного капитала на величину общественного благосостояния
  
2. Какие задачи управления качеством окружающей среды решаются на макроуровне:
  - a. Разработка национальной экологической политики
  - b. Формирование «зеленых» национальных счетов
  - c. Разработка критериев оценки природоохранных мероприятий
  - d. Решение проблемы «рыночных провалов»
  
3. К каким инструментам экологического регулирования относят систему экологических стандартов и нормативов?
  - a. Административные инструменты управления качеством окружающей среды
  - b. Экономические инструменты качеством окружающей сред
  
4. Что понимают под «устойчивым развитием»?
  - a. Повышение темпов экономического роста, повышение уровня жизни, максимально высокое потребление товаров и ресурсов
  - b. Охрана окружающей среды, гарантирующая выживание человечества в течение, возможно, более длительного времени?
  
5. Какой принцип управления качеством окружающей среды учитывает межвременной характер загрязнения природы?
  - a. Принцип предосторожности
  - b. Принцип устойчивого развития
  - c. Принцип применения наилучшей доступной технологии
  
6. В каких из перечисленных зон ограничено ведение хозяйственной деятельности?

- a. общественно-деловые
- b. производственные
- c. санитарные и санитарно-защитные
- d. с экстремальными природно-климатическими условиями

7. Что означает аббревиатура ПДК?

- a. Предельно допустима концентрация
- b. Предельно допустимое количество
- c. Полностью достоверная концентрация

8. Какие нормативы используются для ограничения уровня шумового загрязнения окружающей среды?

- a. ПДУ
- b. ПДК
- c. ПДВ
- d. ПДС

9. Кто разрабатывает нормативы ПДК?

- a. Министерство природных ресурсов и экологии
- b. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды
- c. Само предприятие – природопользователь

10. Участвует ли Россия в контроле за производством изделий, содержащих озоноразрушающие вещества (хладоны)?

- a. Да
- b. Нет

11. Какой подход к организации экологического мониторинга реализуется в РФ в настоящее время?

- a. Несколько ведомственных систем экологического мониторинга
- b. Единая система экологического мониторинга

**Типовой комплект заданий для итогового тестирования**

**Знать УК-2:**

1. Первой стадией жизненного цикла объектов недвижимости является стадия ....

- а) предпроектная;
- б) эксплуатации;
- в) строительства;
- г) проектирования;
- д) закрытия.

2. Что отражает модель жизненного цикла информационной системы?

- а) все события, происходящие с системой в процессе ее создания и использования
- б) все события в системе во время ее эксплуатации
- в) процесс создания системы
- г) процессы, связанные с использованием системы

3. Жизненный цикл технологии очистки природной воды:

- а) выбор технологии, эксплуатация технологии, вывод из эксплуатации
- б) выбор технологии, запуск технологии, вывод из эксплуатации
- в) выбор технологии, запуск технологии, эксплуатация технологии, вывод из эксплуатации
- г) выбор технологии, запуск технологии, реновация технологии, эксплуатация технологии, вывод из эксплуатации

4. Жизненный цикл сооружений и инженерных систем водоснабжения и водоотведения.

- а) Техничко-экономическое обоснование инвестиций, проектирование, строительство и монтаж оборудования, пусконаладочные работы, эксплуатация, реконструкция, модернизация, капитальный ремонт, ликвидация.
- б) Проектирование, строительство и монтаж оборудования, ремонт, ликвидация.
- в) Проектирование, строительство и монтаж оборудования, эксплуатация, реконструкция, модернизация, капитальный ремонт, ликвидация.
- г) Техничко-экономическое обоснование инвестиций, строительство и монтаж оборудования, эксплуатация, ликвидация.

**Знать ПК-4:**

**5.Проектирование это:**

- а). Один из видов работ, результатом которых является комплект проектной документации на материальный объект, или выполнение работы, или оказание услуги.
- б). Вид деятельности человека, связанное с черчением
- в). Выполнение работы в проектных организациях.

**6. Управление проектированием — это**

- а) такая организация процесса разработки нового объекта, которая в рамках условий поставленной задачи наилучшим образом позволяет получить эффективное решение в виде соответствующего комплекта документации. Управление проектированием является составной частью менеджмента;
- б) Создание рабочей группы, во главе которой директор руководит проектированием;
- в) Один из видов работ, результатом которых является комплект проектной документации на материальный объект.

**7Какой из материалов должен иметь наибольшую удельную ( $m^2/g$ ) площадь поверхности?**

- 1) ксерогель
- 2) аэрогель
- 3) гель
- 4) керамика
- 5) тонкая пленка
- б) микропористая пленка

8. Считается, что введение 0.1 масс.% углеродных нанотрубок в цемент может улучшить его прочность. Укажите причину такого воздействия.

- 1) концентрирование нанотрубок на границах раздела зерен
- 2) армирование материала нанотрубками
- 3) влияние на зародышеобразование фаз
- 4) улучшение макродиффузионных процессов за счет капиллярного эффекта
- 5) сорбция излишка воды внутри ОУНТ

9. Какая из указанных ниже методик не позволяет эффективно получать планарные наноструктуры?

- 1) FIB-литография
- 2) ИК-литография
- 3) СЗМ-литография
- 4) контактная микропечать
- 5) микросферная литография
- 6) расслаивание блоксополимеров

10. Для получения пористого кремния используется...

- 1) щавелевая кислота
- 2) хлористоводородная кислота
- 3) плавиковая кислота
- 4) янтарная кислота
- 5) царская водка
- 6) перекись водорода

### Типовые вопросы к устному опросу

#### **Уметь (УК-2):**

1. Объясните цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта с применением нанотехнологий и наноматериалов;
2. Этапы разработки проекта с учетом анализа альтернативных вариантов с использованием нанотехнологий и наноматериалов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ;
3. Объясните как разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ

#### **Уметь (ПК-4):**

4. Как использовать методы управления процессами для руководства процессами проектирования и строительства объектов водоснабжения и водоотведения с применением наноматериалов;
5. Каким образом обеспечить контроль выполнения и соблюдения требований экологической безопасности проекта с применением нанотехнологий и наноматериалов.
6. Какие современные технологии очистки воды являются наиболее экологическими с применением наноматериалов;
7. Каким нормативным документам должно соответствовать качество питьевой воды;
8. Расскажите современные методы удаления взвесей из воды;
9. Расскажите современные методы удаления токсичных веществ из воды.

### Типовой комплект заданий для кейс-задачи

#### **Владеть (УК-2, ПК-4):**

Представьте себе, что Вы – лидер и руководитель (Вашего города, района, области, края) и у Вас есть все необходимые материальные, административные, человеческие и технические ресурсы. Напишите в свободной форме реалистичный (с Вашей точки зрения) план проекта реорганизации Вашего региона (города, района, области, края) с использованием самых последних (с Вашей точки зрения) достижений нанотехнологий. Цель реорганизации – повышение уровня жизни граждан, развитие индустриального, сельскохозяйственного и других производственных комплексов, увеличение дохода бюджета, стабильное развитие региона (города, района, области, края).

Типовой план проекта работы включает:

- Современное состояние дел (описание не только известных Вам научных и практических достижений в регионе в области нанотехнологий, но и важных проблем, которые, по Вашему мнению, необходимо решить)
- Целевая направленность (укажите сферы деятельности и целевые группы, которых в наибольшей степени коснутся предлагаемые Вами изменения)
- Актуальность изменений и нанотехнологических нововведений, которые Вы хотите предложить (почему именно такие изменения Вы предлагаете, чем они лучше других вариантов)
- Описание (план, идея) реорганизации (с указанием используемых продуктов нанотехнологий, развития новых, замена старых производств, все полностью на Ваше усмотрение)
- Преимущества и риски (что это принесет хорошего и что может случиться, если что – то пойдет не так). Экономическое обоснование Вашего выбора (какие потребуются инвестиции, какую и почему проект принесет финансовую выгоду региону, городу, краю). Другие преимущества (новая интеллектуальная собственность, новые рабочие места и пр.).
- Ваша виртуальная команда (кого бы Вы собрали в свою администрацию для выполнения Ваших планов).

Формат: 2 - 5 страниц А4 с иллюстрациями, схемами, ссылками на научные публикации и публицистические материалы, законы, патенты, прочие источники (на Ваше усмотрение).

