

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юрьевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 18.01.2024 07:40:10

Уникальный программный ключ:

43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39100074227e81add207cbee4149f2098d7a

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»**

**Агротехнологический факультет**

**ОПОП по направлению 19.04.01 – Биотехнология**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**по освоению учебной дисциплины**

**Б1.О.06 Научные основы нанобиотехнологии**

**Направленность (профиль) - Биотехнологии пищевых продуктов и ингредиентов функционального, специализированного и персонализированного назначения**

|                                                |                                           |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра | Продуктов питания и пищевой биотехнологии |
| Разработчик,<br>уч. степень, уч. звание        | канд. техн. наук, доцент<br>Т.В. Рыбченко |

**Омск 2021**

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Введение                                                                                         | 3  |
| 1. Место учебной дисциплины в подготовке                                                         | 4  |
| 2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины             | 10 |
| 2.1. Организационная структура, трудоемкость и план изучения дисциплины                          | 10 |
| 2.2. Содержание дисциплины по разделам                                                           | 10 |
| 3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося, условия допуска к экзамену    | 11 |
| 3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося                              | 11 |
| 3.2. Условия допуска к зачету по дисциплине                                                      | 11 |
| 4. Лекционные занятия                                                                            | 11 |
| 5. Практические занятия по курсу и подготовка обучающегося к ним                                 | 12 |
| 6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины                     | 12 |
| 7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС               | 14 |
| 7.1. Рекомендации по подготовке электронной презентации и доклада                                | 14 |
| 7.1.1. Шкала и критерии оценивания                                                               | 16 |
| 7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем                                               | 17 |
| 7.2.1. Шкала и критерии оценивания                                                               | 17 |
| 8. Текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы обучающегося           | 17 |
| 8.1. Вопросы для входного контроля                                                               | 18 |
| 8.2. Текущий контроль успеваемости                                                               | 18 |
| 9. Промежуточная (семестровая) аттестация                                                        | 19 |
| 9.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации по результатам изучения дисциплины      | 19 |
| 9.2. Основные характеристики промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины для экзамена | 19 |
| 9.3.1. Шкала и критерии оценивания                                                               | 20 |
| 9.4 Перечень примерных вопросов к экзамену                                                       | 20 |
| 10. Учебно-информационные источники для изучения дисциплины                                      | 20 |
| Приложение 1 Форма титульного слайда электронной презентации                                     | 21 |
| Приложение 2 Результаты проверки электронной презентации и доклада                               | 22 |

## **ВВЕДЕНИЕ**

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по дисциплине в составе основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО). Оно предназначено стать для них методической основой по освоению данной дисциплины.

2. Содержательной основой для разработки настоящих методических указаний послужила Рабочая программа дисциплины, утвержденная в установленном порядке.

3. Методические аспекты развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине.

4. Доступ обучающихся к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины, обеспечен в информационно-образовательной среде университета.

При этом в электронную версию могут быть внесены текущие изменения и дополнения, направленные на повышение качества настоящих методических указаний.

### **Уважаемые обучающиеся!**

Приступая к изучению новой для Вас учебной дисциплины, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас кафедрой специальных методических указаний. Это поможет Вам вовремя понять и правильно оценить ее роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями кафедры по этой дисциплине и соизмерив с ними свои силы, Вы сможете сделать осознанный выбор собственной тактики и стратегии учебной деятельности, уберечь самих себя от неразумных решений по отношению к ней в начале семестра, а не тогда, когда уже станет поздно. Используя эти указания, Вы без дополнительных осложнений подойдете к промежуточной аттестации по этой дисциплине. Успешность аттестации зависит, прежде всего, от Вас. Ее залог – ритмичная, целенаправленная, вдумчивая учебная работа, в целях обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

## 1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника

Учебная дисциплина относится к дисциплинам ОПОП университета, состав которых определяется вузом и требованиями ФГОС.

**Цель дисциплины:** формирование у будущих специалистов технологической подготовки по современным направлениям биологии, знание основных нанобиотехнологических процессов и возможности в дальнейшем реализации собственных знаний в инновационных сферах естественных наук.

**В ходе освоения дисциплины обучающийся должен:**

иметь целостное представление об основных нанобиотехнологических процессах и возможности в дальнейшем реализации собственных знаний в инновационных сферах естественных наук.

владеть:

- терминологией в области нанобиотехнологий;
- методами сбора междисциплинарных сведений в области нанобиотехнологии, квалифицированного обобщения научных данных
- методами выделения и исследования свойств биологических нанообъектов.
- методами оценки, моделирования и визуализации пространственных структур биополимеров, наноматериалов искусственного происхождения используемых в пищевой промышленности.

знать:

- основные понятия нанотехнологических процессов и возможности практического применения достижений нанобиотехнологии;
- роль и место нанообъектов в иерархии структурных элементов материи;
- основные принципы получения и методы исследования наноструктур, наноматериалов и наноустройств, применение их в пищевой промышленности.
- экологические и токсикологические аспекты реализации нанобиотехнологии.
- особенности современного этапа развития биологии, биохимии, биотехнологии, их связь с нанотехнологиями, наноматериалами.
- особенности физико-химических характеристик наноматериалов, применяемых в пищевой промышленности, возможные
- неблагоприятные последствия применяемых нанопродуктов и наноматериалов;
- пути и способы получения, применения наноматериалов в пищевой промышленности

уметь:

- определять перспективные направления исследований и разработок в области нанотехнологий и наноматериалов применительно к задачам пищевой промышленности; -осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию, осуществлять содержательную интерпретацию результатов;
- представлять итоги самостоятельной работы в виде отчетов, докладов с использованием компьютерных презентаций.
- проводить поиск информации по проблемам нанобиотехнологий, геномным, протеомным и метаболомным базам данных.
- осуществлять поиск информации по проблемам по базам данных наноматериалов и биополимеров.

### 1.1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины:

| Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина |                                                                                                                                      | Код и наименование индикатора достижений компетенции                                                                                                                                                   | Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)                                                                                          |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| код                                                          | наименование                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                        | знать и понимать                                                                                                                                                                              | уметь делать (действовать)                                                                                                                                              | владеть навыками (иметь навыки)                                                                                                                                      |
| 1                                                            | 2                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                        | 3                                                                                                                                                                                             | 4                                                                                                                                                                       | 5                                                                                                                                                                    |
| <b>Профессиональные компетенции</b>                          |                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                      |
| ОПК-1                                                        | Способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих | ИД-1 опк-1 Знает фундаментальные закономерности и прикладные аспекты в области биотехнологий, основы промышленной и специальной безопасности, методы получения новых знаний, в том числе в новых обла- | - основные понятия нанотехнологических процессов и возможности практического применения достижений нанобиотехнологии;<br>-роль и место нанообъектов в иерархии структурных элементов материи; | -определять перспективные направления исследований и разработок в области нанотехнологий и наноматериалов применительно к задачам пищевой промышленности; -осуществлять | - терминологией в области нанобиотехнологий;<br>- методами сбора междисциплинарных сведений в области нанобиотехнологии, квалифицированного обобщения научных данных |

|  |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                            |
|--|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | и новых задач в профессиональной области | стях биотехнологии и смежных наук и технологий                                                                                                                                                                                                                                                          | -основные принципы получения и методы исследования наноструктур, наноматериалов и наноприборов, применение их в пищевой промышленности.<br>– экологические и токсикологические аспекты реализации нанобиотехнологии.                                                    | поиск и анализировать научно-техническую информацию, осуществлять содержательную интерпретацию результатов;<br>-представлять итоги самостоятельной работы в виде отчетов, докладов с использованием компьютерных презентаций. |                                                                                                                                                                            |
|  |                                          | ИД-2 <small>опк-1</small> Умеет обобщать и анализировать высокоспециализированные теоретические и практические знания в области профессиональной деятельности и на их основе выполнять стандартные научно-технические задачи, формулировать и разрабатывать новые задачи и идеи в области биотехнологии | - особенности современного этапа развития биологии, биохимии, биотехнологии, их связь с нанотехнологиями, наноматериалами.                                                                                                                                              | - проводить поиск информации по проблемам нанобиотехнологий, геномным, протеомным и метаболомным базам данных.                                                                                                                | - методами выделения и исследования свойств биологических нанобъектов.                                                                                                     |
|  |                                          | ИД-3 <small>опк-1</small> Владеет навыками использования теоретических и практических знаний для решения существующих и новых задач в области биотехнологии и смежных технологий                                                                                                                        | - особенности физико-химических характеристик наноматериалов, применяемых в пищевой промышленности, возможные неблагоприятные последствия применения нанопродуктов из наноматериалов;<br>- пути и способы получения, применения наноматериалов в пищевой промышленности | - осуществлять поиск информации по проблемам по базам данных наноматериалов и биополимеров.                                                                                                                                   | - методами оценки, моделирования и визуализации пространственных структур биополимеров, наноматериалов искусственного происхождения используемых в пищевой промышленности. |

## 1.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

| Индекс и название компетенции                                                                                                                                                       | Код индикатора достижений компетенции | Индикаторы компетенции | Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Уровни сформированности компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |         | Формы и средства контроля формирования компетенций |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|----------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                     |                                       |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | компетенция не сформирована                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | минимальный                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | средний | высокий |                                                    |
|                                                                                                                                                                                     |                                       |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Оценки сформированности компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |         |                                                    |
|                                                                                                                                                                                     |                                       |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Не зачтено                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Зачтено                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |         |                                                    |
|                                                                                                                                                                                     |                                       |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Характеристика сформированности компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |         |                                                    |
|                                                                                                                                                                                     |                                       |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач.<br>2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.<br>3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач. |         |         |                                                    |
| Критерии оценивания                                                                                                                                                                 |                                       |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |         |                                                    |
| ОПК-1 Способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области | ИД-1 опк-1                            | Полнота знаний         | - знает основные понятия нанотехнологических процессов и возможности практического применения достижений нанобиотехнологии;<br>- знает роль и место нанобъектов в иерархии структурных элементов материи;<br>- знает основные принципы получения и методы исследования наноструктур, наноматериалов и наноустройств, применение их в пищевой промышленности.<br>– знает экологические и токсикологические аспекты реализации нанобиотехнологии. | Не знает:<br>- основные понятия нанотехнологических процессов и возможности практического применения достижений нанобиотехнологии;<br>- роль и место нанобъектов в иерархии структурных элементов материи;<br>- основные принципы получения и методы исследования наноструктур, наноматериалов и наноустройств, применение их в пищевой промышленности.<br>– экологические и токсикологические аспекты реализации нанобиотехнологии. | Знает:<br>- основные понятия нанотехнологических процессов и возможности практического применения достижений нанобиотехнологии;<br>- роль и место нанобъектов в иерархии структурных элементов материи;<br>- основные принципы получения и методы исследования наноструктур, наноматериалов и наноустройств, применение их в пищевой промышленности.<br>– экологические и токсикологические аспекты реализации нанобиотехнологии.                                                                                                                                                              |         |         | Опрос, доклад, презентация, конспект               |



|  |            |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                      |
|--|------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
|  |            | Наличие навыков (владение опытом) | владеет методами выделения и исследования свойств биологических нанообъектов.                                                                                                                                                                                               | не владеет методами выделения и исследования свойств биологических нанообъектов.                                                                                                                                                                                                  | владеет методами выделения и исследования свойств биологических нанообъектов.                                                                                                                                                                                               | Опрос, доклад, презентация, конспект |
|  | ИД-3 опк-1 | Полнота знаний                    | знает особенности физико-химических характеристик наноматериалов, применяемых в пищевой промышленности, возможные неблагоприятные последствия применяемых нанопродуктов инаноматериалов; знает пути и способы получения, применения наноматериалов в пищевой промышленности | не знает особенности физико-химических характеристик наноматериалов, применяемых в пищевой промышленности, возможные неблагоприятные последствия применяемых нанопродуктов инаноматериалов; не знает пути и способы получения, применения наноматериалов в пищевой промышленности | знает особенности физико-химических характеристик наноматериалов, применяемых в пищевой промышленности, возможные неблагоприятные последствия применяемых нанопродуктов инаноматериалов; знает пути и способы получения, применения наноматериалов в пищевой промышленности | Опрос, доклад, презентация, конспект |
|  |            | Наличие умений                    | умеет осуществлять поиск информации по проблемам по базам данных наноматериалов и биополимеров.                                                                                                                                                                             | не умеет осуществлять поиск информации по проблемам по базам данных наноматериалов и биополимеров.                                                                                                                                                                                | умеет осуществлять поиск информации по проблемам по базам данных наноматериалов и биополимеров.                                                                                                                                                                             | Опрос, доклад, презентация, конспект |
|  |            | Наличие навыков (владение опытом) | владеет методами оценки, моделирования и визуализации пространственных структур биополимеров, наноматериалов искусственного происхождения используемых в пищевой промышленности.                                                                                            | не владеет методами оценки, моделирования и визуализации пространственных структур биополимеров, наноматериалов искусственного происхождения используемых в пищевой промышленности.                                                                                               | владеет методами оценки, моделирования и визуализации пространственных структур биополимеров, наноматериалов искусственного происхождения используемых в пищевой промышленности.                                                                                            | Опрос, доклад, презентация, конспект |

## 2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины

### 2.1 Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины

| Вид учебной работы                                                                                                                                                                      | Трудоёмкость, час |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------|
|                                                                                                                                                                                         | семестр, курс*    |         |
|                                                                                                                                                                                         | очная             | заочная |
|                                                                                                                                                                                         | 2 сем.            | 1 курс  |
| <b>1. Аудиторные занятия, всего</b>                                                                                                                                                     | 66                | 12      |
| - лекции                                                                                                                                                                                | 8                 | 4       |
| - практические занятия (включая семинары)                                                                                                                                               | 34                | 6       |
| - лабораторные работы                                                                                                                                                                   | 0                 | 0       |
| - консультации                                                                                                                                                                          | 24                | 2       |
| <b>2. Внеаудиторная академическая работа</b>                                                                                                                                            | 42                | 92      |
| <b>2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:</b>                                                                                                                      |                   |         |
| Выполнение и защита индивидуального задания в виде                                                                                                                                      |                   |         |
| - доклада и презентации                                                                                                                                                                 | 12                | 16      |
| <b>2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы</b>                                                                                                                              | 18                | 58      |
| <b>2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям</b>                                                                                                                                         | 6                 | 12      |
| <b>2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях, проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (за исключением учтённых в пп. 2.1 – 2.2):</b> | 6                 | 6       |
| <b>3. Получение зачёта по итогам освоения дисциплины</b>                                                                                                                                | 0                 | 4       |
| <b>ОБЩАЯ трудоёмкость дисциплины:</b>                                                                                                                                                   | 108               | 108     |
|                                                                                                                                                                                         | 3                 | 1       |

### 2.2. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе

| Номер и наименование<br>раздела дисциплины.<br>Укрупненные темы раздела |                                                   | Трудоёмкость раздела и ее распределение по видам учеб-<br>ной работы, час. |                   |        |                             |              |              |       | Формы текущего контроля<br>успеваемости и промежуточ-<br>ной аттестации | №№ компетенций, на форми-<br>рование которых ориентиро-<br>ван раздел |                                 |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------|-----------------------------|--------------|--------------|-------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
|                                                                         |                                                   | общая                                                                      | Аудиторная работа |        |                             |              |              | ВАРС  |                                                                         |                                                                       |                                 |
|                                                                         |                                                   |                                                                            | всего             | лекции | занятия                     |              | консультации | всего |                                                                         |                                                                       | Фиксированные<br>виды           |
|                                                                         |                                                   |                                                                            |                   |        | практические<br>(всех форм) | лабораторные |              |       |                                                                         |                                                                       |                                 |
|                                                                         |                                                   | 2                                                                          | 3                 | 4      | 5                           | 6            | 7            | 8     | 9                                                                       | 10                                                                    | 11                              |
| Очная форма обучения                                                    |                                                   |                                                                            |                   |        |                             |              |              |       |                                                                         |                                                                       |                                 |
| 1                                                                       | Основные задачи и методы нанобиотехнологии        | 22                                                                         | 14                | 2      | 6                           |              | 6            | 8     |                                                                         | опрос                                                                 | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-1.3 |
| 2                                                                       | Нанобиотехнология в пищевой промышленности        | 38                                                                         | 20                | 2      | 12                          |              | 6            | 18    | 12                                                                      | опрос                                                                 |                                 |
| 3                                                                       | Наноматериаловедение                              | 24                                                                         | 16                | 2      | 8                           |              | 6            | 8     |                                                                         | опрос                                                                 |                                 |
| 4                                                                       | Обеспечение безопасности в области нанотехнологий | 24                                                                         | 16                | 2      | 8                           |              | 6            | 8     |                                                                         | опрос                                                                 |                                 |
|                                                                         | Промежуточная аттестация: зачет                   |                                                                            | x                 | x      | x                           | x            |              | x     | x                                                                       | x                                                                     |                                 |
| Итого по дисциплине                                                     |                                                   | 108                                                                        | 66                | 8      | 34                          | 0            | 24           | 42    | 12                                                                      | 0                                                                     |                                 |
|                                                                         |                                                   |                                                                            |                   |        |                             |              |              |       |                                                                         |                                                                       |                                 |
| Заочная форма обучения                                                  |                                                   |                                                                            |                   |        |                             |              |              |       |                                                                         |                                                                       |                                 |
| 1                                                                       | Основные задачи и методы нанобиотехнологии        | 23                                                                         | 3                 | 1      |                             |              | 2            | 20    |                                                                         | опрос                                                                 | ОПК-1.1,<br>ОПК-1.2,<br>ОПК-1.3 |
| 2                                                                       | Нанобиотехнология в пищевой промышленности        | 35                                                                         | 3                 | 1      | 2                           |              |              | 32    | 16                                                                      | опрос                                                                 |                                 |
| 3                                                                       | Наноматериаловедение                              | 23                                                                         | 3                 | 1      | 2                           |              |              | 20    |                                                                         | опрос                                                                 |                                 |
| 4                                                                       | Обеспечение безопасности в области нанотехнологий | 23                                                                         | 3                 | 1      | 2                           |              |              | 20    |                                                                         | опрос                                                                 |                                 |
|                                                                         | Промежуточная аттестация: зачет                   | 4                                                                          | x                 | x      | x                           | x            |              | x     | x                                                                       | 4                                                                     |                                 |
| Итого по дисциплине                                                     |                                                   | 108                                                                        | 12                | 4      | 6                           | 0            | 2            | 92    | 16                                                                      | 4                                                                     |                                 |

## 3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося

### 3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося

Организация занятий по дисциплине носит циклический характер. По трем разделам предусмотрена взаимоувязанная цепочка учебных работ: лекция – самостоятельная работа обучающихся (аудиторная и внеаудиторная). На занятиях студенческая группа получает задания и рекомендации.

Для своевременной помощи обучающимся при изучении дисциплины кафедрой организуются индивидуальные и групповые консультации, устанавливается время приема выполненных работ.

Учитывая статус дисциплины к её изучению предъявляются следующие организационные требования,:

- обязательное посещение обучающимся всех видов аудиторных занятий;
- ведение конспекта в ходе лекционных занятий;
- качественная самостоятельная подготовка к практическим занятиям, активная работа на них;
- активная, ритмичная самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа обучающегося в соответствии с планом-графиком, представленным в таблице 2.4; своевременная сдача преподавателю отчетных документов по аудиторным и внеаудиторным видам работ;
- в случае наличия пропущенных обучающимся занятий, необходимо получить консультацию по подготовке и оформлению отдельных видов заданий.

Для успешного освоения дисциплины, обучающемуся предлагаются учебно-информационные источники в виде учебной, учебно-методической литературы по всем разделам.

#### 4. Лекционные занятия

Для изучающих дисциплину читаются лекции в соответствии с планом, представленным в таблице 3.

Таблица 3 - Лекционный курс.

| №                                                                                                                                                                                                                                                                                               |             | Тема лекции. Основные вопросы темы                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Трудоемкость по раз-<br>делу, час. |                  | Применяемые<br>интерактивные<br>формы обучения |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------|------------------------------------------------|
| раз-<br>дела                                                                                                                                                                                                                                                                                    | лек-<br>ции |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | очная<br>форма                     | заочная<br>форма |                                                |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2           | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4                                  | 5                | 6                                              |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1           | Тема: Введение в нанобиотехнологию<br>1. Термины и определения<br>2. Историческое развитие нанобиотехнологии<br>3. Современное состояние и перспективы развития нанобиотехнологии                                                                                                                                          | 2                                  | 1                | Лекция-беседа,<br>лекция-<br>визуализация      |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2           | Тема: Направления использования нанобиотехнологии в пищевой промышленности<br>1. Применение нанодобавок в пищевом производстве<br>2. Наночистота – современный метод производства пищевых продуктов<br>3. Применение нанобиотехнологии при конструировании пищевой упаковки нового поколения для продления сроков хранения | 2                                  | 1                | Лекция-беседа,<br>лекция-<br>визуализация      |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3           | Тема: Нанобиоматериалы и нанобиоструктуры.<br>1. Нанобиоматериалы на основе белков и пептидов<br>2. . Белковые капсулы<br>3. Самособирающиеся пептидные нанотрубки<br>4. Самособирающиеся наноструктуры на основе нуклеиновых кислот                                                                                       | 2                                  | 1                | Лекция-беседа,<br>лекция-<br>визуализация      |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4           | Тема: Проблема безопасности наноматериалов и нанотехнологий<br>1. Создание биосенсоров для контроля качества пищевых продуктов<br>2. Преимущества и риски нанобиотехнологии                                                                                                                                                | 2                                  | 1                | Лекция-беседа,<br>лекция-<br>визуализация      |
| Общая трудоемкость лекционного курса                                                                                                                                                                                                                                                            |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 8                                  | 4                | x                                              |
| Всего лекций по дисциплине:                                                                                                                                                                                                                                                                     |             | час.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Из них в интерактивной форме:      |                  | час.                                           |
| - очная форма обучения                                                                                                                                                                                                                                                                          |             | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | - очная форма обучения             |                  | 8                                              |
| - заочная форма обучения                                                                                                                                                                                                                                                                        |             | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | - заочная форма обучения           |                  | 4                                              |
| Примечания:<br>- материально-техническое обеспечение лекционного курса – см. Приложение 6;<br>- обеспечение лекционного курса учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2. |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                    |                  |                                                |

## 5. Практические занятия по дисциплине и подготовка к ним

Практические занятия по курсу проводятся в соответствии с планом, представленным в таблице 4.

Таблица 4 - Примерный тематический план практических занятий по разделам учебной дисциплины

| №                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         | Тема занятия /<br>Примерные вопросы на обсуждение<br>(для семинарских занятий) | Трудоемкость по<br>разделу, час. |                               | Используемые<br>интерактивные<br>формы | Связь за-<br>нятия с<br>ВАРС* |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|
| раздела<br>(модуля)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | занятия |                                                                                | очная<br>форма                   | заочная<br>форма              |                                        |                               |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2       | 3                                                                              | 4                                | 5                             | 6                                      | 7                             |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1       | Нанобиотехнология состояние и перспек-<br>тивы развития                        | 2                                |                               |                                        | осп                           |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2       | Нанобиотехнологии: место среди других<br>наук                                  | 4                                |                               |                                        | осп<br>уз срс                 |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3       | Тесты на обнаружение генно-<br>модифицированных продуктов питания.             | 4                                |                               |                                        | осп                           |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4       | Методы нанотехнологического производ-<br>ства.                                 | 4                                | 2                             | Деловая игра                           | осп<br>пр срс                 |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5       | Вирусные структуры в качестве инструмен-<br>та нанобиотехнологий.              | 4                                |                               |                                        | осп                           |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6       | Методы получения наноматериалов                                                | 4                                | 2                             | Конференция                            | осп                           |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 7       | Биохимические подходы к получению<br>наноразмерных материалов                  | 4                                |                               |                                        | осп                           |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 8       | Организация работ при использовании<br>нанобиотехнологий                       | 4                                | 2                             |                                        | осп                           |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 9       | Методы контроля структурных и химиче-<br>ских характеристик наноматериалов     | 4                                |                               |                                        | осп                           |
| Всего практических занятий по дисциплине:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |                                                                                | час.                             | Из них в интерактивной форме: |                                        | час.                          |
| - очная форма обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |                                                                                | 34                               | - очная форма обучения        |                                        | 34                            |
| - заочная форма обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |                                                                                | 6                                | - заочная форма обучения      |                                        | 6                             |
| В том числе в форме семинарских занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |                                                                                |                                  |                               |                                        |                               |
| - - очная форма обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |                                                                                | 34                               |                               |                                        |                               |
| - заочная форма обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |                                                                                | 6                                |                               |                                        |                               |
| * Условные обозначения:<br><b>ОСП</b> – предусмотрена обязательная самоподготовка к занятию; <b>УЗ СРС</b> – на занятии выдается задание на конкретную ВАРС;<br><b>ПР СРС</b> – занятие содержательно базируется на результатах выполнения обучающимся конкретной ВАРС.                                                                                                                                      |         |                                                                                |                                  |                               |                                        |                               |
| ** в т.ч. при использовании материалов МООК «Название», название ВУЗа-разработчика, название платформы и ссылка на курс (с указанием даты последнего обращения) (заполняется в случае осуществления образовательного процесса с использованием массовых открытых онлайн-курсов (МООК) по подмодели 3 «МООК как элемент активации обучения в аудитории на основе предварительного самостоятельного изучения») |         |                                                                                |                                  |                               |                                        |                               |
| Примечания:<br>- материально-техническое обеспечение практических занятий – см. Приложение 6;<br>- обеспечение практических занятий учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2.                                                                                                        |         |                                                                                |                                  |                               |                                        |                               |

Подготовка обучающихся к практическим занятиям осуществляется с учетом общей структуры учебного процесса. На практических занятиях осуществляется входной и текущий аудиторный контроль в виде опроса, по основным понятиям дисциплины.

Подготовка к практическим занятиям подразумевает выполнение домашнего задания к очередному занятию по заданиям преподавателя, выдаваемым в конце предыдущего занятия.

Для осуществления работы по подготовке к занятиям, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по дисциплине, внимательно ознакомиться с литературой и электронными ресурсами, с рекомендациями по подготовке, вопросами для самоконтроля.

## 6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины

При изучении конкретного раздела дисциплины, из числа вынесенных на лекционные и практические занятия, обучающемуся следует учитывать изложенные ниже рекомендации. Обратите на них особое внимание при подготовке к аттестации.

Работа по теме прежде всего предполагает ее изучение по учебнику или пособию. Следует обратить внимание на то, что в любой теории, есть либо неубедительные, либо чересчур абстрактные, либо сомнительные положения. Поэтому необходимо вырабатывать самостоятельные суждения, дополняя их аргументацией, что и следует демонстрировать на семинарах. Для выработки самостоятельного суждения важным является умение работать с научной литературой. Поэтому работа по теме кроме ее изучения по учебнику, пособию предполагает также поиск по теме научных статей в научных журналах. Выбор статьи, относящейся к теме, лучше делать по последним в году номерам, где приводится перечень статей, опубликованных за год.

Самостоятельная подготовка предполагает использование ряда методов.

1. Конспектирование. Конспектирование позволяет выделить главное в изучаемом материале и выразить свое отношение к рассматриваемой автором проблеме.

Техника записей в конспекте индивидуальна, но есть ряд правил, которые могут принести пользу его составителю: начиная конспект, следует записать автора изучаемого произведения, его название, источник, где оно опубликовано, год издания. Порядок конспектирования:

- а) внимательное чтение текста;
- б) поиск в тексте ответов на поставленные в изучаемой теме вопросы;
- в) краткое, но четкое и понятное изложение текста;
- г) выделение в записи наиболее значимых мест;
- д) запись на полях возникающих вопросов, понятий, категорий и своих мыслей.

2. Записи в форме тезисов, планов, аннотаций, формулировок определений. Все перечисленные формы помогают быстрой ориентации в подготовленном материале, подборе аргументов в пользу или против какого-либо утверждения.

3. Словарь понятий и категорий. Составление словаря помогает быстрее осваивать новые понятия и категории, увереннее ими оперировать. Подобный словарь следует вести четко, разборчиво, чтобы удобно было им пользоваться. Из приведенного в УМК глоссария нужно к каждому семинару выбирать понятия, относящиеся к изучаемой теме, объединять их логической схемой в соответствии с вопросами семинарского занятия.

4. Обучающийся выбирает тему презентации и доклада из примерного списка тем. В отдельных случаях обучающийся может предложить свою тему и, согласовав её с ведущим преподавателем, выполнить презентацию и доклад по своей теме. Презентация выполняется в программе Microsoft Office Power Point. Работа должна иметь законченный вид, отображать актуальность выбранной темы. Доклад готовится в строгом соответствии с презентацией.

## **Раздел 1 Основные задачи и методы нанобиотехнологии**

### **Краткое содержание**

Введение в нанобиотехнологию. Термины и определения. Историческое развитие нанобиотехнологии. Современное состояние и перспективы развития нанобиотехнологии

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Что Вы понимаете под термином нанобиотехнология?
2. Чем отличается нанобиотехнология от бионанотехнологии?
3. Сколько этапов развития насчитывает нанобиотехнология?
4. Назовите основные направления развития нанобиотехнологии.

## **Раздел 2 Нанобиотехнология в пищевой промышленности**

### **Краткое содержание**

Направления использования нанобиотехнологии в пищевой промышленности

Применение нанодобавок в пищевом производстве

Наночистота – современный метод производства пищевых продуктов

Применение нанобиотехнологии при конструировании пищевой упаковки нового поколения для продления сроков хранения

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Какие вы знаете нанодобавки? Цель их применения.
2. В чем заключается сущность способов и методов получения нанодобавок?
3. Как осуществляется наночистота при производстве продуктов питания?
4. Какие приемы нанобиотехнологии могут быть использованы при производстве упаковки для пищевых продуктов?
6. Дайте краткую характеристику направлениям нанобиотехнологии, используемым в производстве пищевых продуктов.

## **Раздел 3 Наноматериаловедение**

### **Краткое содержание**

Нанобиоматериалы и нанобиоструктуры. Нанобиоматериалы на основе белков и пептидов. Белковые капсулы. Самособирающиеся пептидные нанотрубки. Самособирающиеся наноструктуры на основе нуклеиновых кислот.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Дайте определение термину «Зольгель».
2. Как классифицируют методы получения наноматериалов?
3. Как получают нанопорошки методом гетерофазного взаимодействия?
4. Какие существуют методы определения элементного состава?
5. Назовите методы определения размера и формы первичных частиц (структурных элементов)
6. Как получают наноматериалы электрохимическими методами?

## Раздел 4 Обеспечение безопасности в области нанотехнологий

Проблема безопасности наноматериалов и нанотехнологий  
Создание биосенсоров для контроля качества пищевых продуктов  
Преимущества и риски нанобиотехнологии

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Назовите основные источники попадания наночастиц в объекты окружающей среды, включая гидросферу, атмосферу и биосферу.
2. Какие механизмы миграции наночастиц в окружающей среде, включая гидросферу, атмосферу и биосферу?
3. Как проводится оценка и управление рисками в нанотехнологиях?
4. Как классифицировать наноматериалы по степени их воздействия на окружающую среду?
5. Как определить скорость растворения наноматериалов в биологической среде?

### Процедура оценивания

После изучения каждого раздела проводится рубежный контроль. Рубежный контроль осуществляется с целью определения качества проведения образовательных услуг по дисциплине, для оценки степени достижения обучающимися состояния, определяемого целевыми установками дисциплины, а также для формирования корректирующих мероприятий. Рубежный контроль осуществляется по разделам дисциплины в соответствии с планом. Рубежный контроль состоит из выполнения заданий на практических и семинарских занятиях и проведения опроса по разделам дисциплины.

### Шкала и критерии оценивания

Результаты определяют оценками.

*Оценку «отлично»* выставляют студенту, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным. Студенту необходимо показать знание не только основного, но и дополнительного материала. Студент должен свободно справляться с поставленными задачами, правильно обосновывать принятые решения.

*Оценку «хорошо»* заслуживает студент, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Необходимо правильно применять теоретические положения при решении практических задач, владеть определенными навыками и приемами их выполнения.

*Оценку «удовлетворительно»* получает студент, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на поставленные вопросы студентом допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.

*Оценка «неудовлетворительно»* говорит о том, что студент не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями.

## 7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС

### 7.1. Рекомендации по подготовке электронной презентации и доклада.

**Учебные цели, на достижение которых ориентировано выполнение презентации и доклада:** получить целостное представление об основных нанобиотехнологических процессах и возможности в дальнейшем реализации собственных знаний в инновационных сферах естественных наук.

**Учебные задачи, которые должны быть решены обучающимся в рамках выполнения презентации и доклада:**

- детальное рассмотрение наиболее актуальных проблем нанобиотехнологии;
- формирование и отработка навыков применения основ нанобиотехнологии, накопление опыта работы с технической литературой, подборе и анализе фактического материала;
- совершенствование в изложении своих мыслей, критики, самостоятельного построения структуры работы, постановки задач, раскрытие основных вопросов, умении сформулировать логические выводы и предложения.

### ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА

#### электронных презентаций и докладов

- Бионанотехнология: на стыке нанотехнологии и биотехнологии.
- Взаимопроникновение биологии и нанотехнологии.
- Сочетание бионанотехнологии и нанобиотехнологии.
- Нанобионика и живые системы как прототипы нанотехнологий.
- Нанобиоматериалы на основе белков и пептидов
- Номенклатура и структура белков

- Олигомеризация и агрегация белков
- Супрамолекулярные структуры
- Самособирающиеся наноструктуры на основе нуклеиновых кислот
- Самособирающиеся пептидные нанотрубки

### Этапы работы над электронной презентацией и докладом

**Выбор темы.** Очень важно правильно выбрать тему. Выбор темы не должен носить формальный характер, а иметь практическое и теоретическое обоснование.

Автор должен осознанно выбрать тему с учетом его познавательных интересов или он может увязать ее с темой будущей магистерской работы. В этом случае магистранту предоставляется право самостоятельного (с согласия преподавателя) выбора темы из списка тем, рекомендованных кафедрой по данной дисциплине (см. выше). При этом весьма полезными могут оказаться советы и обсуждение темы с преподавателем, который может оказать помощь в правильном выборе темы и постановке задач.

Если интересующая тема отсутствует в рекомендательном списке, то по согласованию с преподавателем студенту предоставляется право самостоятельно предложить тему, раскрывающую содержание изучаемой дисциплины. Тема не должна быть слишком общей и глобальной, так как небольшой объем работы (до 20 страниц/слайдов) не позволит раскрыть ее.

При выборе темы необходимо учитывать полноту ее освещения в имеющейся научной литературе. Для этого можно воспользоваться тематическими каталогами библиотек и библиографическими указателями литературы, периодическими изданиями и ежемесячными указателями специальной литературы, либо справочно-библиографическими ссылками изданий посвященных данной теме.

После выбора темы составляется список изданной по теме (проблеме) литературы, опубликованных статей, необходимых справочных источников.

Знакомство с любой научной проблематикой следует начинать с освоения имеющейся основной научной литературы. При этом следует сразу же составлять библиографические выходные данные (автор, название, место и год издания, издательство, страницы) используемых источников. Названия работ иностранных авторов приводятся только на языке оригинала.

Начинать знакомство с избранной темой лучше всего с чтения обобщающих работ по данной проблеме, постепенно переходя к узкоспециальной литературе.

На основе анализа прочитанного и просмотренного материала по данной теме следует составить тезисы по основным смысловым блокам, с пометками, собственными суждениями и оценками. Предварительно подобранный в литературных источниках материал может превышать необходимый объем реферата, но его можно использовать для составления плана электронной презентации и доклада по ней.

**Составление плана.** Автор по предварительному согласованию с преподавателем может самостоятельно составить план, с учетом замысла работы, либо взять за основу рекомендуемый план, приведенный в данных методических указаниях по соответствующей теме. Правильно построенный план помогает систематизировать материал и обеспечить последовательность его изложения.

**Титульный лист** заполняется по единой форме (Приложение 1).

**Оглавление**(план, содержание) включает названия всех разделов (пунктов плана) доклада и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте.

**Введение.** В этой части обосновывается актуальность выбранной темы, формулируются цели работы и основные вопросы, которые предполагается раскрыть в докладе, указываются используемые материалы и дается их краткая характеристика с точки зрения полноты освещения избранной темы. Объем введения не должен превышать 1-1,5 страницы.

**Основная часть** может быть представлена несколькими слайдами.

Наиболее традиционной является следующая структура доклада:

Титульный лист.

Оглавление (план, содержание).

Введение.

Глава 1 (полное наименование главы).

1.1. (полное название параграфа, пункта);

1.2. (полное название параграфа, пункта).

Глава 2 (полное наименование главы).

2.1. (полное название параграфа, пункта);

2.2. (полное название параграфа, пункта).

Заключение (или выводы).

Список использованной литературы.

Приложения (по усмотрению автора).

} Основная часть

Электронная презентация наглядно иллюстрирует содержание доклада, может содержать рисунки, схемы, видео, основные тезисы доклада. Презентация не должна дублировать доклад.

Здесь достаточно полно и логично излагаются главные положения в используемых источниках, раскрываются все пункты плана с сохранением связи между ними и последовательности перехода от одного к другому.

Автор должен следить за тем, чтобы изложение материала точно соответствовало цели и названию главы (параграфа). Материал в рекомендуется излагать своими словами, не допуская дословного переписывания из литературных источников. В тексте обязательны ссылки на первоисточники, т.е. на тех авторов, у которых взят данный материал в виде мысли, идеи, вывода, числовых данных, таблиц, графиков, иллюстраций и пр.

Работа должна быть написана грамотным литературным языком. Сокращение слов в тексте не допускается, кроме общеизвестных сокращений и аббревиатуры. Каждый раздел рекомендуется заканчивать кратким выводом.

**Заключение** (выводы). В этой части обобщается изложенный в основной части материал, формулируются общие выводы, указывается, что нового лично для себя вынес автор из работы презентацией и докладом. Выводы делаются с учетом опубликованных в литературе различных точек зрения по проблеме, сопоставления их и личного мнения автора. Заключение по объему не должно превышать 1,5-2 страниц.

**Приложения** могут включать графики, таблицы, расчеты. Они должны иметь внутреннюю (собственную) нумерацию страниц.

**Библиография** (список литературы) здесь указывается реально использованная для написания реферата литература, периодические издания и электронные источники информации. Список составляется согласно правилам библиографического описания.

#### Процедура оценивания

При аттестации обучающегося по итогам его работы над электронной презентацией и докладом, руководителем используются критерии оценки качества **процесса подготовки**, критерии оценки **содержания**, критерии оценки **оформления**, **критерии оценки участия студента в контрольно-оценочном мероприятии**.

1. **Критерии оценки содержания электронной презентации и доклада:** степень раскрытия темы; самостоятельность и качество анализа теоретических положений; глубина проработки, обоснованность методологической и методической программы исследования; качество анализа объекта и предмета исследования; проработка литературы при написании реферата.

2. **Критерии оценки оформления:** логика и стиль изложения; структура и содержание введения и заключения; объем и качество выполнения иллюстративного материала; качество ссылок и списка литературы; общий уровень грамотности изложения.

3. **Критерии оценки качества подготовки:** способность работать самостоятельно; способность творчески и инициативно решать задачи; способность рационально планировать этапы и время выполнения, диагностировать и анализировать причины появления проблем при выполнении презентации/доклада, находить оптимальные способы их решения; дисциплинированность, соблюдение плана, графика подготовки; способность вести дискуссию, выстраивать аргументацию с использованием результатов исследований, демонстрация широты кругозора;

4. **Критерии оценки участия обучающихся контрольно-оценочном мероприятии:** способность и умение публичного выступления с докладом; способность грамотно отвечать на вопросы;

#### 7.1.1. Шкала и критерии оценивания

- оценка «зачтено» присваивается за раскрытие темы, качественное оформление работы;
- оценка «не зачтено» выставляется, если студент не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, несамостоятельность изложения материала, выводы и предложения, носящие общий характер.

Оценка расписывается преподавателем в оценочном листе. (Приложение 2)

#### 7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем

| Номер раздела дисциплины    | Тема в составе раздела/вопрос в составе темы раздела, вынесенные на самостоятельное изучение                                                                                    | Расчетная трудоемкость, час | Форма текущего контроля по теме |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| 1                           | 2                                                                                                                                                                               | 3                           | 4                               |
| <b>Очная форма обучения</b> |                                                                                                                                                                                 |                             |                                 |
| 1                           | Классификация методов получения нанобиоматериалов. Получение нанопорошков методом гетерофазного взаимодействия                                                                  | 4                           | опрос, конспект                 |
| 2                           | Методы определения размера и формы первичных частиц (структурных элементов). Электронная микроскопия. Биосенсоры. Биомаркеры.                                                   | 6                           | опрос, конспект                 |
| 3                           | Белковые капсулы. Природные наноконструктивные системы. Свойства ДНК, используемые в нанотехнологиях. Основные подходы к созданию наноконструкций на основе нуклеиновых кислот. | 4                           | опрос, конспект                 |
| 4                           | Экологические аспекты применения нанотехнологий. Потенциальный риск для человека от попадания наночастиц в организм через дыхательные пути и кожу                               | 4                           | опрос, конспект                 |

| <b>Заочная форма обучения</b>                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                 |    |                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------|
| 1                                                                                                                                                                                    | Классификация методов получения нанобиоматериалов. Получение нанопорошков методом гетерофазного взаимодействия                                                                  | 14 | опрос, конспект |
| 2                                                                                                                                                                                    | Методы определения размера и формы первичных частиц (структурных элементов). Электронная микроскопия. Биосенсоры. Биомаркеры.                                                   | 16 | опрос, конспект |
| 3                                                                                                                                                                                    | Белковые капсулы. Природные наноконструктивные системы. Свойства ДНК, используемые в нанотехнологиях. Основные подходы к созданию наноконструкций на основе нуклеиновых кислот. | 14 | опрос, конспект |
| 4                                                                                                                                                                                    | Экологические аспекты применения нанотехнологий. Потенциальный риск для человека от попадания наночастиц в организм через дыхательные пути и кожу                               | 14 | опрос, конспект |
| <b>Примечание:</b><br>- учебная, учебно-методическая литература и иные библиотечно-информационные ресурсы и средства обеспечения самостоятельного изучения тем – см. Приложения 1-4. |                                                                                                                                                                                 |    |                 |

#### **Общий алгоритм самостоятельного изучения темы**

|                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля).                                                     |
| 2) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы                                                                                                                            |
| 3) Выбрать форму отчетности конспектов (план – конспект, текстуальный конспект, свободный конспект, конспект – схема)                                                                  |
| 2) Оформить отчётный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями                                                                                        |
| 3) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем                                                                                                            |
| 4) Предоставить отчётный материал преподавателю по согласованию с ведущим преподавателем                                                                                               |
| 5) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы                                                                    |
| 6) Принять участие в указанном мероприятии, пройти рубежное тестирование по разделу на аудиторном занятии и заключительное тестирование в установленное для внеаудиторной работы время |

#### **7.2.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ самостоятельного изучения темы**

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся оформил материалы по самостоятельному изучению темы в виде конспекта или электронной презентации на основе изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил материал в виде конспекта или электронной презентации на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, либо не представил конспект (электронную презентацию) по теме.

#### **8. Входной контроль и текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы обучающегося**

##### **8.1 Вопросы для входного контроля**

1. Пищевая биотехнология – общая характеристика, состояние.
2. Биотехнологический (третий) период развития биотехнологии
3. Понятие «антагонизм» и антагонистические свойства микроорганизмов. Как их определить? Какое значение имеет это понятие?
4. Методы работы с чистыми культурами
5. Монокультуры и закваски на их основе, характеристика их свойств и использование
6. Понятие «фермент» и «ферментные системы» и их использование в технологии комбинированных продуктов на молочной основе.
7. Принципы питания микроорганизмов. Питательные среды.
8. Выделение чистых культур на жидких средах.
9. Генотехнический (четвертый период) в развитии биотехнологии.
10. Понятие «одно», «двувидовые» закваски. Привести примеры их использования.
11. Выделение чистых культур на твердых средах.
12. Характеристика основных элементов, составляющих биотехнологический процесс (биологический агент, субстрат, аппаратура и продукт)
13. Основные положения «концепции развития биотехнологии в России».

14. Основные стадии биотехнологического процесса
15. Понятие «культура», «чистая культура» и методы их получения.
16. Характеристика типов ферментации
17. Контроль и управление биотехнологическими процессами.
18. Характеристика биотехнологии, как науки

### **ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ответов на вопросы входного контроля**

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если вопрос раскрыт, во время дискуссии высказывается собственная точка зрения на обсуждаемую проблему, демонстрируется способность аргументировать доказываемые положения и выводы.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся не способен доказать и аргументировать собственную точку зрения по вопросу, не способен сослаться на мнения ведущих специалистов по обсуждаемой проблеме.

#### **8.2. Текущий контроль успеваемости**

В течение семестра, проводится текущий контроль успеваемости по дисциплине, к которому обучающийся должен быть подготовлен.

Отсутствие пропусков аудиторных занятий, активная работа на практических занятиях, общее выполнение графика учебной работы являются основанием для получения положительной оценки по текущему контролю.

В качестве текущего контроля может быть использован тестовый контроль. Тест состоит из небольшого количества элементарных вопросов по основным разделам дисциплины: неправильные решения разбираются на следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем.

### **ВОПРОСЫ и ЗАДАЧИ для самоподготовки к семинарским занятиям**

В процессе подготовки к семинарскому занятию обучающийся изучает представленные ниже вопросы по темам. На занятии обучающийся демонстрирует свои знания по изученным вопросам в форме устного ответа. Представляет реферат. Для усвоения материала по теме занятия обучающийся решает задачи.

#### **8.2.1 Шкала и критерии оценивания самоподготовки по темам семинарских занятий**

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы. Владеет методиками при решении практических задач.

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил отчетный материал в виде реферата на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы. Затрудняется решать практические задачи.

### **9. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу**

| <b>6.1 Нормативная база проведения<br/>промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:</b>                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ» |                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>6.2 Основные характеристики<br/>промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины</b>                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Цель промежуточной аттестации -</b>                                                                                                                                                                                                     | установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.2.2 настоящей программы                                                                                   |
| <b>Форма промежуточной аттестации -</b>                                                                                                                                                                                                    | зачёт                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса</b>                                                                                                                                                                        | 1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины                                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                            | 2) процедура проводится в рамках ВАО, на последней неделе семестра                                                                                                                                                      |
| <b>Основные условия получения обучающимся зачёта:</b>                                                                                                                                                                                      | 1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине;<br>2) подготовил полноценное учебное портфолио. |
| <b>Процедура получения зачёта -<br/>Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:</b>                                                                                                                 | Представлены в Фонде оценочных средств по данной учебной дисциплине (см. – Приложение 9)                                                                                                                                |

## **ПРОЦЕДУРА ПОЛУЧЕНИЯ ЗАЧЕТА**

Зачет выставляется обучающемуся по факту выполнения графика учебных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

### **Основные условия получения обучающимся зачёта:**

- 100% посещение лекций и семинарских занятий.
- Положительные ответы при текущем опросе.
- Подготовленность по темам, вынесенным на самостоятельное изучение и грамотные ответы на семинаре.
- Представление презентационного материала, портфолио.

### **Плановая процедура получения зачёта:**

- 1) Обучающийся предъявляет преподавателю:
  - учебное портфолио (систематизированную совокупность выполненных в течение периода обучения письменных работ и электронных материалов).
- 2) Преподаватель просматривает представленные материалы и записи в журнале учёта посещаемости и успеваемости обучающихся (выставленные ранее оценки по итогам практических занятий)
- 3) Преподаватель выставляет «зачтено» в экзаменационную ведомость и в зачётную книжку обучающегося.

## **10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине**

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМКД), соответствующий данной рабочей программе и прилагаемый к ней. При разработке УМКД кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению. В состав УМКД входят перечисленные ниже и другие источники учебной и учебно-методической информации, средства наглядности.

Электронная версия актуального УМКД, адаптированная для обучающихся, выставляется в информационно-образовательной среде университета.

| <p align="center"><b>ПЕРЕЧЕНЬ</b><br/> <b>литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины</b><br/> <b>Б1.О.06 Научные основы нанобиотехнологии</b><br/> <b>(на 2023/24 уч.год)</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Автор, наименование, выходные данные                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Доступ                                                  |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2                                                       |
| Бокова, Т. И. Экологические основы инновационного совершенствования пищевых продуктов : монография / Т. И. Бокова ; Новосиб. гос. аграр. ун-т, СибНИИ переработки с.-х. продукции. - Новосибирск : НГАУ, 2011. - 284 с. - ISBN 978-5-94477-108-7. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/515913">https://znanium.com/catalog/product/515913</a> – Режим доступа: по подписке.                                                                             | <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>     |
| Ваше право на качественную и безопасную пищу : законодательно-нормативные акты, образцы документы, правовые комментарии. - Москва : [б. и.], 2002. - 176 с. - (Библиотечка "Российской газеты" ; вып. 4). – Текст : непосредственный.                                                                                                                                                                                                                                                         | НСХБ                                                    |
| Колдаев, В. Д. Структуры и алгоритмы обработки данных : учебное пособие / В. Д. Колдаев. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. - 296 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01264-2. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1054007">https://znanium.com/catalog/product/1054007</a> . – Режим доступа: по подписке.                                                                                                                         | <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>     |
| Лисин, П. А. Компьютерное моделирование производственных процессов в пищевой промышленности : учебное пособие / П. А. Лисин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-1984-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168908">https://e.lanbook.com/book/168908</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.                                                                                      | <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> |
| Химический состав российских пищевых продуктов : справочник / Ин-т питания РАМН ; ред.: Е. М. Скурихин, В. А. Тутельян. - Москва : ДеЛи принт, 2002. - 236 с. : табл. - ISBN 5-94343-028-8. – Текст : непосредственный                                                                                                                                                                                                                                                                        | НСХБ                                                    |
| Хозяев, И. А. Проектирование технологического оборудования пищевых производств : учебное пособие / И. А. Хозяев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-1146-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/210725">https://e.lanbook.com/book/210725</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.                                                                                                  | <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> |
| Крыницкая, А. Ю. Использование экзогенных факторов низкой интенсивности в биотехнологии : монография / А. Ю. Крыницкая, П. П. Суханов. — Казань : КНИТУ, 2018. — 92 с. — ISBN 978-5-7882-2558-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/166150">https://e.lanbook.com/book/166150</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.                                                                                     | <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> |
| Морозов, Г. А. Низкоинтенсивные микроволновые биотехнологии: Крайне- высокочастотные эффекты в производстве сельскохозяйственной продукции : монография / Г. А. Морозов ; под редакцией Г. А. Морозова. — Казань : КНИТУ-КАИ, 2016 — Том 1 — 2016. — 180 с. — ISBN 978-5-7579-2186-0. — Текст : электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/149584">https://e.lanbook.com/book/149584</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей. | <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> |
| Пищевая промышленность. – Москва : Пищевая промышленность, 1930. – . – Выходит ежемесячно. – ISSN 0235-2487. – Текст : непосредственный.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | НСХБ                                                    |

Форма титульного слайда презентации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Агротехнологический факультет  
Кафедра продуктов питания и пищевой биотехнологии

Направление 19.04.01 Биотехнология

Презентация  
по дисциплине Б1.О.06 Научные основы нанобиотехнологии

на тему: \_\_\_\_\_

Выполнил(а): ст. \_\_\_\_ группы

ФИО \_\_\_\_\_

Проверил(а): *уч. степень, должность*

ФИО \_\_\_\_\_

Омск – \_\_\_\_\_ г.

| Результаты проверки электронной презентации и доклада |                                                                               |                                    |         |                          |                     |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------|--------------------------|---------------------|
| №<br>п/п                                              | Оцениваемая компонента<br>электронной презентации и<br>доклада работы над ним | Оценочное заключение преподавателя |         |                          |                     |
|                                                       |                                                                               | по данной компоненте               |         |                          |                     |
|                                                       |                                                                               | Она сформирована на уровне         |         |                          |                     |
|                                                       |                                                                               | высоком                            | среднем | минимально<br>приемлемом | ниже<br>приемлемого |
| 1                                                     | Соблюдение срока сдачи работы                                                 |                                    |         |                          |                     |
| 2                                                     | Оценка содержания работы                                                      |                                    |         |                          |                     |
| 3                                                     | Оценка оформления работы                                                      |                                    |         |                          |                     |
| 4                                                     | Оценка качества подготовки работы                                             |                                    |         |                          |                     |
| 5                                                     | Оценка выступления с докладом и ответов на вопросы                            |                                    |         |                          |                     |
| 6                                                     | Степень самостоятельности обучающегося при подготовке работы                  |                                    |         |                          |                     |
| Общие выводы и замечания                              |                                                                               |                                    |         |                          |                     |
| Электронная презентация и доклад приняты с оценкой:   |                                                                               |                                    |         |                          |                     |
|                                                       |                                                                               | (оценка)                           |         | (дата)                   |                     |
| Ведущий преподаватель дисциплины                      |                                                                               |                                    |         |                          |                     |
|                                                       |                                                                               | (подпись)                          |         | И.О. Фамилия             |                     |
| Обучающийся                                           |                                                                               |                                    |         |                          |                     |
|                                                       |                                                                               | (подпись)                          |         | И.О. Фамилия             |                     |