

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

И. о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.  
(подпись) (Ф.И.О.)

«30» мая 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

**Применение нанотехнологий в конструировании биообъектов**

Направление подготовки

19.04.01 Биотехнология

Направленность (профиль)

Технологии получения продукции с использованием микробиологического синтеза,  
биокатализа, генной инженерии и нанобиотехнологий

Квалификация выпускника  
**Магистр**

Воронеж

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Применение нанотехнологий в конструировании биообъектов» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

01 Образование и наука

(в сферах: образования; научных исследований);

22 Пищевая промышленность, включая производство напитков и табака

(в сферах: производства пищевого белка, ферментных препаратов, пребиотиков, пробиотиков, синбиотиков, функциональных пищевых продуктов (включая лечебные, профилактические и детские), пищевых ингредиентов, в том числе витаминов и функциональных смесей; глубокой переработки пищевого сырья; производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности)

26 Химическое, химико-технологическое производство

(в сфере производства продуктов ферментативных реакций, микробиологического синтеза и биотрансформаций)

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

научно-исследовательский;

педагогический;

производственно-технологический;

организационно-управленческий.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/специальности (19.04.Биотехнология).

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

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-5	способен разрабатывать и масштабировать процессы биотехнологического производства, осуществлять разработку документации в связи с изменением технологического процесса производства БАВ	ИД1 <sub>ПКв-5</sub> – проводит расчет параметров и режимов технологического процесса получения БАВ, расчет эффективности внедрения новой технологии в производство БАВ
			ИД2 <sub>ПКв-5</sub> - разрабатывает нормативную документацию в связи с изменением технологического процесса производства БАВ
2	ПКв-6	Способен к планированию развития производства с целью создания новых видов конкурентоспособной биотехнологической продукции для пищевой промышленности	ИД2 <sub>ПКв-6</sub> - Выявляет факторы влияния новых технологий, видов сырья и технологического оборудования на конкурентоспособность и потребительские качества биотехнологической продукции для пищевой промышленности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
1	2
<b>ИД1<sub>ПКВ-5</sub></b> – проводит расчет параметров и режимов технологического процесса получения БАВ, расчет эффективности внедрения новой технологии в производство БАВ	Знает: параметры и режимы технологического процесса получения БАВ
	Умеет: проводить расчет эффективности внедрения новой технологии в производство БАВ
	Владеет: навыками расчета параметров технологического процесса получения БАВ, расчета эффективности внедрения новой технологии в производство БАВ
<b>ИД2<sub>ПКВ-5</sub></b> - разрабатывает нормативную документацию в связи с изменением технологического процесса производства БАВ	Знает: основную нормативную документацию
	Умеет: разрабатывать нормативную документацию
	Владеет: навыками разработки нормативной документации
<b>ИД2<sub>ПКВ-6</sub></b> - Выявляет факторы влияния новых технологий, видов сырья и технологического оборудования на конкурентоспособность и потребительские качества биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Знает: факторы влияния новых технологий, видов сырья и технологического оборудования на конкурентоспособность и потребительские качества биотехнологической продукции для пищевой промышленности
	Умеет: выявлять факторы влияния новых технологий, видов сырья и технологического оборудования на конкурентоспособность и потребительские качества биотехнологической продукции для пищевой промышленности
	Владеет: методикой выявления факторов влияния новых технологий, видов сырья и технологического оборудования на конкурентоспособность и потребительские качества биотехнологической продукции для пищевой промышленности

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Применение нанотехнологий в конструировании биообъектов» относится к блоку Б1, формируемая участниками образовательных отношений. Дисциплина относится к дисциплинам по выбору.

Дисциплина «Применение нанотехнологий в конструировании биообъектов» основывается на знаниях, умениях и компетенциях, сформированных при изучении следующих дисциплин: Современные проблемы биотехнологий, Методологические основы исследований в биотехнологии, Теоретические основы направленного синтеза и управления биотехнологическими процессами, Биотрансформация веществ.

Дисциплина «Медицинская биохимия» является предшествующей для освоения дисциплин: Учебная практика, педагогическая практика; Производственная практика, технологическая практика; Производственная практика, организационно-управленческая

практика; Производственная практика, научно-исследовательская работа; Производственная практика, преддипломная практика.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		2 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа</b> в т. ч. аудиторные занятия:	<b>78</b>	<b>78</b>
Лекции	38	38
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические/лабораторные занятия	38	38
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	38	38
Консультации текущие	1,9	1,9
Консультации перед экзаменом	-	-
<b>Вид аттестации (зачет/экзамен)</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	6	6
Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	12	12
Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	12	12
<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

##### 5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, акад. ч
2 семестр			
1.	Нанотехнологии и бионанотехнологии	Основные концепции, направления развития бионанотехнологии.	21
2.	Специфика бионаномашин	Бионаномашин. Особенности строения биогенных макромолекул. Примеры природных бионаномашин	13
3.	Методы в бионанотехнологии	Технология рекомбинантных ДНК. Конструирование ДНК. Методы синтеза белков. Точечный мутагенез. Технология слияния белков. Моноклональные антитела	21
4.	Структурные прин-	Роль среды в формировании биомолекул.	21

	ципы бионанотехнологии	Принцип иерархичности в создании бионаномашин. Структурные особенности ковалентных связей в биомолекулах. Структурные особенности нековалентных взаимодействий. Роль гидрофобного эффекта в формировании структуры биомолекул. Самоассемблирование и самоорганизация биообъектов	
5.	Функциональные принципы бионанотехнологии	Информационно-управляемое наноассемблирование бионаномашин (ДНК, рибосомы) Бионаноэнергетика. Энергопитание бионаномашин. Функциональная роль топливных молекул в биосистемах. Поглощение света молекулами в биосистемах. Бионаноэлектрические цепи переноса электронов Биотранспорт. Функциональные особенности строения линейных АТФ-моторов Биоматериалы. Формирование фибриллярных микроструктур. Биоминерализация тканей. Формирование эластичных биоматериалов, адгезивных биоматериалов	17
6.	Применение достижений нанотехнологии	Белковая инженерия. Нестандартные аминокислоты и ДНК. Нанотехнологии для электроники. Молекулярные наноконтейнеры. Наномедицина: иммунотоксины, липосомы, нанонити. Бионаноматериалы. Перспективы бионанотехнологий	13
<i>Консультации текущие</i>			1,9
<i>Зачет</i>			0,1

## 5.2 Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	Лабораторные занятия, ак. ч	СРО, час
<b>2 семестр</b>				
1	Нанотехнологии и бионанотехнологии	8	8	5
2	Специфика бионаномашин	4	4	5
3	Методы в бионанотехнологии	8	8	5
4	Структурные принципы бионанотехнологии	8	8	5
5	Функциональные принципы бионанотехнологии	6	6	5
6	Применение достижений нанотехнологии	4	4	5
<i>Консультации текущие</i>			0,1	
<i>Зачет</i>			1,9	

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость раздела, ак. часы
2 семестр			
1	Нанотехнологии и бионанотехнологии	Основные концепции, направления развития бионанотехнологии.	8
2.	Специфика бионаномашин	Бионаномашин. Особенности строения биогенных макромолекул. Примеры природных бионаномашин	4
3.	Методы в бионанотехнологии	Технология рекомбинантных ДНК. Конструирование ДНК. Методы синтеза белков. Точечный мутагенез. Технология слияния белков. Моноклональные антитела	8
4.	Структурные принципы бионанотехнологии	Роль среды в формировании биомолекул. Принцип иерархичности в создании бионаномашин. Структурные особенности ковалентных связей в биомолекулах. Структурные особенности нековалентных взаимодействий. Роль гидрофобного эффекта в формировании структуры биомолекул. Самоассемблирование и самоорганизация биообъектов	8
5.	Функциональные принципы бионанотехнологии	Информационно-управляемое самоассемблирование бионаномашин (ДНК, рибосомы) Бионаноэнергетика. Энергопитание бионаномашин. Функциональная роль топливных молекул в биосистемах. Поглощение света молекулами в биосистемах. Бионаноэлектрические цепи переноса электронов Биотранспорт. Функциональные особенности строения линейных АТФ-моторов Биоматериалы. Формирование фибриллярных микроструктур. Биоминерализация тканей. Формирование эластичных биоматериалов, адгезивных биоматериалов	6
6.	Применение достижений нанотехнологии	Белковая инженерия. Нестандартные аминокислоты и ДНК. Нанотехнологии для электроники. Молекулярные наноконтейнеры. Наномедицина: иммунотоксины, липосомы, нанонити. Бионаноматериалы. Перспективы бионанотехнологий	4

## 5.2.2 Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены.

## 5.3.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость раздела, ак. часы
2 семестр			
1.	Нанотехнологии и бионанотехнологии	Наноструктуры (углеродные нанотрубки, фуллерены, нанопроводники, наностержни, магнитные наночастицы)	8
2.	Специфика бионаномашин	Бионаномшины (особенности строения и функции)	4
3.	Методы в бионанотехнологии	Аналитические методы бионанотехнологии (методы молекулярной биологии, структурный анализ, микроскопия, масс-спектрометрия, биофизические нанотехнологии)	8
4.	Структурные принципы бионанотехнологии Функциональные принципы бионанотехнологии	Фолдинг белков и механизмы его регуляции	8
5.	Применение достижений нанотехнологии	Узнавание нуклеиновых кислот белками	6
6.	Нанотехнологии и бионанотехнологии	Совершенствование лекарств за счет нанокристаллов	4

## 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость раздела, ак. часы
1.	Введение, предмет и задачи медицинской биохимии	Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	1
		Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	2
		Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	2
2.	Обмен и функции углеводов	Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	1
		Изучение материалов по	2

		учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	2
3.	Обмен и функции липидов	Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	1 2 2
4.	Обмен и функции аминокислот	Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	1 2 2
5.	Гормоны	Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	1 2 2
6.	Биохимия крови	Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	1 2 2



## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

### 6.1 Основная литература

1. Нанобиотехнологии : учеб. пособие / А.Ю. Просеков, Л.С. Дышлюк, О.В. Козлова, Н.В. Изгарышева. – Кемерово, 2016. - 204 с. <https://reader.lanbook.com/book/99583>

2. Наноматериалы и нанотехнологии : учеб. пособие / В.С. Кирчанов. – Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2016. – 241 с. <https://reader.lanbook.com/book/160880>

3. Нанобиоаналитика : учеб. пособие / И.Л. Юркова. – Минск : БГУ, 2019. – 195 с. <https://reader.lanbook.com/book/180657>

### 6.2 Дополнительная литература

1. Биотехнология : учебное пособие / сост. Е.Г. Федорчук. – Белгород : Изд-во БелГАУ, 2014. – 201 с. <https://reader.lanbook.com/book/123383>

### 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

### 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	<a href="http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp">http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp</a>
Образовательная платформа «Юрайт»	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
ЭБС «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
АИБС «МегаПро»	<a href="https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web">https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="http://minobrnauki.gov.ru">http://minobrnauki.gov.ru</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="http://education.vsu.ru">http://education.vsu.ru</a>

### 6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен» и пр.

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Adobe Reader XI	(бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a>
Альт Образование	Лицензия № ААА.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
Microsoft Windows 8	Microsoft Open License

Microsoft Windows 8.1	Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>  Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61181017 от 20.11.2012 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Microsoft Office 2007 Standart	Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Libre Office 6.1	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)

#### **Справочно-правовые системы**

<b>Программы</b>	<b>Лицензии, реквизиты подтверждающего документа</b>
Справочные правовая система «Консультант Плюс»	Договор о сотрудничестве с «Информсвязь-черноземье», Региональный информационный центр общероссийской сети распространения правовой информации Консультант Плюс № 8-99/RD от 12.02.1999 г.

### **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Необходимый для реализации образовательной программы перечень материально-технического обеспечения включает: лекционные аудитории (оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций; средствами звуковоспроизведения; экраном; имеющие выход в Интернет); помещения для проведения лабораторных и практических занятий (оборудованные учебной мебелью); ресурсный центр (имеющий рабочие места для студентов, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и Интернет); компьютерные классы. Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки.

**Аудитории для проведения учебных занятий в том числе в форме практической подготовки включают в себя:**

Ауд. 403 Мультимедийный проектор ACER, экран, ноутбук ASUS. Комплект мебели для учебного процесса на 24 места

№ 414 учебная аудитория для проведения учебных занятий. Акводистиллятор ДЭ-10М, термостат с охлаждением TCO-1/80, насос вакуумный Vacum-Sel, баня водяная UT 4329E, насос вакуумный Комовского, испаритель ротационный HeidolphHei-VAP Value, прибор Сокслета-01 КШ 9/32, прибор Элекс-7М аналог прибора Чижовой, холодильник, ноутбук ASUS, мультимедийный, проектор ACER, экран

**Аудитории для самостоятельной работы обучающихся подключены к сети Интернет:**

Ауд. № 41: Компьютеры – 2 шт., ноутбук, мультимедийный проектор ACER, экран;  
Зал научной литературы ресурсного центра ВГУИТ: компьютеры Regard – 12 шт  
Студенческий читальный зал ресурсного центра ВГУИТ: моноблоки - 16 шт

### **8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают:**

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом **ивходят в состав рабочей программы дисциплины (модуля).**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
к рабочей программе

**1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной форм обучения**

**1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		2 семестр
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>18,1</b>	<b>18,1</b>
Лекции	8	8
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	8	8
Консультации текущие	1,2	1,2
Рецензирование контрольных работ обучающихся - заочников	0,8	0,8
<b>Виды аттестации (зачет)</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>86</b>	<b>86</b>
Выполнение контрольной работы	9	9
Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	26	26
Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	26	26
Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	25	25
<b>Подготовка к зачету (контроль)</b>	<b>3,9</b>	<b>3,9</b>

**Приложение**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**Применение нанотехнологий в конструировании биообъектов**

---

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-5	Способен разрабатывать и масштабировать процессы биотехнологического производства, осуществлять разработку документации в связи с изменением технологического процесса производства БАВ	<b>ИД-1</b> <sub>ПКв-2</sub> . Знает параметры функционального состояния животных в норме и при патологии; патологическую анатомию животных при постановке посмертного диагноза. <b>ИД-2</b> <sub>ПКв-2</sub> Способен методически правильно производить вскрытие трупов и патоморфологическую диагностику, правильно отбирать, фиксировать и пересылать патологический материал для лабораторного исследования; производить судебно-ветеринарную экспертизу на основе правил ведения документооборота.
2	ПКв-6	Способен к планированию развития производства с целью создания новых видов конкурентоспособной биотехнологической продукции для пищевой промышленности	<b>ИД-1</b> <sub>ПКв-5</sub> . Показывает знание нормативно-технической документации в области ветеринарно-санитарной оценки и контроля производства безопасной продукции животноводства, пчеловодства, водного промысла и кормов, а также продуктов растительного происхождения; правил проведения ветеринарно-санитарной экспертизы и контроля качества продуктов питания животного происхождения; основные понятия и термины в области оценки качества продуктов убоя животных, их химический состав, пищевую ценность, факторы, формирующие качество

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
1	2
<b>ИД1</b> <sub>ПКв-5</sub> – проводит расчет параметров и режимов технологического процесса получения БАВ, расчет эффективности внедрения новой технологии в производство БАВ	Знает: параметры и режимы технологического процесса получения БАВ
	Умеет: проводить расчет эффективности внедрения новой технологии в производство БАВ
	Владеет: навыками расчета параметров технологического процесса получения БАВ, расчета эффективности внедрения новой технологии в производство БАВ
<b>ИД2</b> <sub>ПКв-5</sub> - разрабатывает нормативную документацию в связи с изменением технологического процесса производства БАВ	Знает: основную нормативную документацию
	Умеет: разрабатывать нормативную документацию
	Владеет: навыками разработки нормативной документации
<b>ИД2</b> <sub>ПКв-6</sub> - Выявляет факторы влияния новых технологий, видов сырья и технологического оборудования на конкурентоспособность и потребительские качества биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Знает: факторы влияния новых технологий, видов сырья и технологического оборудования на конкурентоспособность и потребительские качества биотехнологической продукции для пищевой промышленности
	Умеет: выявлять факторы влияния новых технологий, видов сырья и технологического оборудования на конкурентоспособность и потребительские качества биотехнологической продукции для пищевой промышленности
	Владеет: методикой выявления факторов влияния новых технологий, видов сырья и технологического оборудования на конкурентоспособность и потребительские качества биотехнологической продукции для пищевой промышленности

## Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	

1	Нанотехнологии и бионанотехнологии	ПКв-5 ПКв-6	Тест	1-5	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы для зачета)	74-76	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Лабораторные работы (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)	28-34	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Реферат	86, 94	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
2	Специфика бионаномашин	ПКв-5 ПКв-6	Тест	6-9	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы для зачета)	7-79	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Лабораторные работы (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)	34-38	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Реферат	87, 95	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»

3	Методы в бионанотехнологии	ПКв-5 ПКв-6	Тест	10-13	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы для зачета)	80	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Лабораторные работы (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)	39-42	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Реферат	88, 96	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
4	Структурные принципы бионанотехнологии	ПКв-5 ПКв-6	Тест	14-17	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы для зачета)	81-82	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Лабораторные работы (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)	43-51	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Реферат	89, 97	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»



5	Функциональные принципы бионанотехнологии	ПКв-5 ПКв-6	Тест	18-23	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы для зачета)	83-84	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Лабораторные работы (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)	51-55	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Реферат	90-91, 98-99	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
6	Применение достижений нанотехнологии	ПКв-5 ПКв-6	Тест	23-27	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы для зачета)	85	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Лабораторные работы (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)	56-61	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Реферат	92-93, 100	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»

### 3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации.

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине применяется бально-рейтинговая система оценки сформированности компетенций студента.

Бально-рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий и контроля самостоятельной работы. Показателями ОМ являются: текущий опрос в виде собеседования на лабораторных работах, практических занятиях, тестовые задания в виде решения контрольных работ на практических работах и самостоятельно (домашняя контрольная работа) и сдачи курсовой работы по предложенной преподавателем теме. Оценки выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

Обучающийся, набравший в семестре более 60 % от максимально возможной бально-рейтинговой оценки работы в семестре получает зачет автоматически.

Студент, набравший за текущую работу в семестре менее 60 %, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на зачет.

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета). Зачет проводится в виде тестового задания.

Каждый вариант теста включает 15 контрольных заданий, из них:

- 5 контрольных заданий на проверку знаний;
- 5 контрольных заданий на проверку умений;
- 5 контрольных заданий на проверку навыков;

В случае неудовлетворительной сдачи зачета студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации

### **3.1 Тесты (тестовые задания к зачету)**

#### **3.1.1 ПКв-5 Способен разрабатывать и масштабировать процессы биотехнологического производства, осуществлять разработку документации в связи с изменением технологического процесса производства БАВ**

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
1.	Биосенсоры на основе нанопористых кремниевых микрочастиц позволяют проводить: 1) терапию пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями; 2) высокоугловую рентгеновскую дифракцию; <b>3) мониторинг промышленных процессов.</b>
2.	В золь-гель эмульсионном методе синтеза в качестве осадителя могут использоваться водные растворы солей: <b>1) NaHCO<sub>3</sub>;</b> <b>2) NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>;</b> 3) MgSO <sub>4</sub> ; 4) KF
	В качестве биомолекулы размером от 2 до 8 нм может выступать: <b>1) малая интерферирующая РНК;</b> 2) магнитная наночастица; 3) препарат атазанавир
3.	В состав стеклянных микросфер могут входить: 1) соли металлов; <b>2) оксиды металлов;</b> 3) карбиды металлов
4.	В темплатном методе синтеза нанопористых кремниевых наночастиц подложка может удаляться путём:

	1) экструдирования; 2) фильтрования; <b>3) растворения;</b> <b>4) кальцинирования</b>
5.	Высвобождение лекарственного препарата из нанопористых кремниевых микрочастиц под воздействием излучения называется: <b>1) стимул-чувствительным;</b> 2) пролонгированным; 3) спонтанным
6.	Для определения содержания вредных и токсических веществ используются: <b>1) биосенсоры;</b> 2) биомиметики; 3) биопленки
7.	Для осуществления золь-гель эмульсионного метода синтеза необходимо наличие: <b>1) одной органической фазы;</b> 2) одной водной фазы; <b>3) двух водных фаз;</b> 4) двух органических фаз
8.	Использование кремниевых пористых частиц для доставки биоактивных молекул позволяет: 1) увеличить необходимую для введения дозу препарата; 2) уменьшить биодоступность; <b>3) изменить профиль фармакокинетики</b>
9.	Какие типы формуляций можно создать на основе нанопористых кремниевых микрочастиц? 1) пасты для внутривенных инъекций; <b>2) кремы;</b> <b>3) суспензии для приёма внутрь;</b> <b>4) пластыри</b>
10.	Каковы уникальные свойства нанопор кремниевых микрочастиц? <b>1) возможность «закрыть» и «открыть» в ответ на определённый импульс;</b> 2) диаметр от 50 до 100 нм; 3) неконтролируемый процесс синтеза; <b>4) одинаковый размер</b>
11.	Какое вещество можно использовать в качестве источника аморфного оксида кремния при проведении синтеза микрочастиц? <b>1) силикат натрия;</b> <b>2) TEOS;</b> 3) DMSO; 4) ацетат магния
12.	Кремниевые нанопористые материалы при создании формуляции могут выступать в качестве: 1) предшественника лекарственного препарата; <b>2) агента против комкования;</b> <b>3) антистатического вещества;</b> 4) растворителя
13.	Кремниевые нанопористые материалы широко используются для: 1) Снижения растворимости лекарственных препаратов; <b>2) Защиты лекарственных препаратов от внешней среды;</b> 3) Изменения механизма действия лекарственных препаратов
14.	Кремниевые нанопористые микрочастицы в отличие от липосом: 1) обеспечивают пассивную доставку веществ; 2) производятся в малых масштабах; <b>3) имеют ограничения по размеру загружаемых препаратов;</b> <b>4) могут быть стабильными до нескольких лет.</b>
15.	Нанопористые микрочастицы на основе кремния - это пористые кремниевые частицы: <b>1) из некристаллического SiO<sub>2</sub>;</b> <b>2) из синтетического кремния;</b> 3) с размером от 1 до 100 нм; <b>4) содержащие тысячи одинаковых нанопор</b>
16.	Необходимым оборудованием для проведения темплатного синтеза является: 1) прокатный станок; 2) лазерная установка; <b>3) трубчатая печь;</b> <b>4) атомизатор.</b>
17.	По какой причине происходит высвобождение хлоргексидина из пористых кремниевых микрочастиц, модифицированных поли(4-винилпиридин)ом? 1) увеличение значения pH; 2) депротонирование цепей полимера; <b>3) электростатическое отталкивание цепей полимера.</b>

Критерии и шкалы оценки:

Процентная шкала **0-100 %**; **отметка в системе**

**«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»**

0-59,99% - неудовлетворительно;

60-74,99% - удовлетворительно;

75- 84,99% -хорошо;

85-100% - отлично.

### **3.1.2 ПКв-6 Способен к планированию развития производства с целью создания новых видов конкурентоспособной биотехнологической продукции для пищевой промышленности**

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
19.	Пористые стеклянные микросферы могут быть использованы для доставки и высвобождения: 1) флуоресцентных микрочастиц; 2) низкомолекулярных лекарственных соединений; <b>3) биомолекул размером от 2 до 8 нм.</b>
20.	Преимуществом нанопористых кремниевых микрочастиц является: <b>1) практически полное высвобождение препарата;</b> 2) высокая скорость распада в организме; 3) сравнительно быстрый захват макрофагами; <b>4) большая инертность.</b>
21.	Размер нанопор кремниевых микрочастиц способствует: <b>1) подавлению рекристаллизации аморфного вещества;</b> 2) уменьшению срока годности активного вещества; 3) загрузке магнитных микрочастиц
22.	Согласно Правилам пяти Липинского потенциальное лекарство должно: 1) иметь менее пяти атомов-доноров водородной связи; 2) иметь молекулярный вес более 500; <b>3) иметь суммарно не более 10 атомов азота и кислорода</b>
23.	Стеклянные кремниевые микросферы могут применяться в качестве: <b>1) адсорбента вредных веществ в крови;</b> 2) низкомолекулярного лекарственного препарата; 3) флуоресцентной метки в конфокальной микроскопии
24.	Уникальными свойствами поверхности кремниевых нанопористых микрочастиц являются: <b>1) контролируемый процесс синтеза;</b> 2) малый объем нанопор; <b>3) наличие силанольных групп;</b> 4) невозможность проведения модификации
25.	Микобактерии – возбудители современной туберкулезной инфекции устойчивы к химиотерапии вследствие: <b>а) компенсаторных мутаций;</b> б) медленного роста; в) внутриклеточной локализации; г) ослабления иммунитета организма хозяина.
26.	Таргет: а) сайт на поверхности клетки; б) промежуточная мишень внутри клетки; <b>в) конечная внутриклеточная мишень;</b> г) функциональная группа макромолекулы.
27.	Мониторинг (применительно к лекарству): а) введение в организм; б) выделение; в) выявление в тканях; <b>г) слежение за концентрацией.</b>

Критерии и шкалы оценки:

Процентная шкала **0-100 %**; **отметка в системе**

**«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»**

0-59,99% - неудовлетворительно;

60-74,99% - удовлетворительно;

75- 84,99% -хорошо;

85-100% - отлично.

### **3.2 Собеседование (лабораторные работы)**

**3.2.1 ПКв-5 Способен разрабатывать и масштабировать процессы биотехнологического производства, осуществлять разработку документации в связи с изменением технологического процесса производства БАВ**

№ задания	Формулировка задания
28.	Бионанотехнология на стыке нанотехнологии и биотехнологии
29.	Ведущие ученые в нанонауке (Р.Зигмонди, Т. Сведберг, И.Лэнгмюр, Д. Бардин, У. Шокли, У. Браттейн, Г. Биннинг, Г. Рорер, Э. Руска, Ж.И. Алферов)
30.	Программа развития nanoиндустрии в РФ
31.	Наноструктуры (углеродные нанотрубки, фуллерены, нанопроводники, наностержни, магнитные наночастицы)
32.	Методы манипулирования молекулами
33.	Биоматериалы (трансплантаты, имплантаты) и гибридные наноматериалы
34.	Бионаномашин (особенности строения и функции)
35.	Бионанотехнология на стыке нанотехнологии и биотехнологии
36.	Специфика наноуровня организации материи
37.	Накопление и распространение нанотехнологий - условие развития человечества
38.	Двойное влияние нанотехнологии на окружающую среду
39.	Краткая характеристика и основные перспективы развития нанобиологии
40.	Значение нанотехнологии для дальнейшего развития биологии и медицины
41.	Социально-экономические предпосылки возникновения и развития нанотехнологии

Процентная шкала 0-100 %;

85-100% - отлично (практическая работа выполнена в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан высокий уровень знания изученного материала по заданной теме, проявлен творческий подход, умение глубоко анализировать проблему и делать обобщающие практико-ориентированные выводы; работа выполнена без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета);

75- 84,99% - хорошо (практическая работа выполнена в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан хороший уровень владения изученным материалом по заданной теме, работа выполнена полностью, но допущено в ней: а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета; б) или не более двух недочетов);

60-74,99% - удовлетворительно (практическая работа выполнена в установленный срок с частичным использованием рекомендаций преподавателя; продемонстрированы минимальные знания по основным темам изученного материала; выполнено не менее половины работы или допущены в ней а) не более двух грубых ошибок, б) не более одной грубой ошибки и одного недочета, в) не более двух-трех негрубых ошибок, г) одна негрубая ошибка и три недочета, д) при отсутствии ошибок, 4-5 недочетов);

0-59,99% - неудовлетворительно (число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «удовлетворительно» или если правильно выполнено менее половины задания; если обучающийся не приступал к выполнению задания или правильно выполнил не более 10 процентов всех заданий).

**3.2.2 ПКв-6 Способен к планированию развития производства с целью создания новых видов конкурентоспособной биотехнологической продукции для пищевой промышленности**

№ задания	Формулировка задания
42.	Аналитические методы бионанотехнологии (методы молекулярной биологии, структурный анализ, микроскопия, масс-спектрометрия, биофизические нанотехнологии)
43.	Фолдинг белков и механизмы его регуляции
44.	Формирование молекулярных комплексов
45.	Антитела как молекулярные сенсоры узнавания
46.	Совершенствование лекарств за счет нанокристаллов
47.	Особенности наноуровня организации живой материи
48.	Живые системы как нанообъекты
49.	Перспективные наноматериалы органической природы
50.	Использование наноматериалов в медицине и биологии

51.	Живые системы как прототипы наноустройств
52.	Методы изучения живых систем с применением нанообъектов
53.	Биомедицинская нанодиагностика
54.	Основные понятия о бионанотехнологии
55.	Примеры успешного развития нанобиологии
56.	Перспективы кооперации нанотехнологии и биологии.
57.	Факторы отрицательного отношения к нанотехнологиям
58.	Важнейшие направления нанобиологии
59.	Современные проблемы нанобиологии
60.	Стратегии развития нанобиологии на современном этапе
61.	Успехи нанобиотехнологий на современном этапе

Процентная шкала 0-100 %;

85-100% - отлично (практическая работа выполнена в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан высокий уровень знания изученного материала по заданной теме, проявлен творческий подход, умение глубоко анализировать проблему и делать обобщающие практико-ориентированные выводы; работа выполнена без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета);

75- 84,99% - хорошо (практическая работа выполнена в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан хороший уровень владения изученным материалом по заданной теме, работа выполнена полностью, но допущено в ней: а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета; б) или не более двух недочетов);

60-74,99% - удовлетворительно (практическая работа выполнена в установленный срок с частичным использованием рекомендаций преподавателя; продемонстрированы минимальные знания по основным темам изученного материала; выполнено не менее половины работы или допущены в ней а) не более двух грубых ошибок, б) не более одной грубой ошибки и одного недочета, в) не более двух-трех негрубых ошибок, г) одна негрубая ошибка и три недочета, д) при отсутствии ошибок, 4-5 недочетов);

0-59,99% - неудовлетворительно (число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «удовлетворительно» или если правильно выполнено менее половины задания; если обучающийся не приступал к выполнению задания или правильно выполнил не более 10 процентов всех заданий).

### 3.3 Собеседование (зачет)

#### **3.3.1 ПКв-5 Способен разрабатывать и масштабировать процессы биотехнологического производства, осуществлять разработку документации в связи с изменением технологического процесса производства БАВ**

№ задания	Формулировка задания
62.	Основные концепции, направления развития бионанотехнологии.
63.	Понятие бионаномашин.
64.	Особенности строения биогенных макромолекул
65.	Примеры природных бионаномашин
66.	Технология рекомбинантных ДНК..
67.	Конструирование ДНК.
68.	Методы синтеза белков.
69.	Моноклональные антитела и их применение
70.	Основные концепции, направления развития бионанотехнологии.
71.	Понятие бионаномашин.
72.	Особенности строения биогенных макромолекул
73.	Примеры природных бионаномашин

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если домашнее задание является самостоятельным, оригинальным текстом, в котором прослеживается авторская позиция, продуманная система аргументов, а также наличествуют обоснованные выводы; используются термины, понятия по дисциплине, в рамках которой выполняется работа; полностью соответствует выбранной теме,

цели и задачам; текст домашнего задания логически выстроен, имеет четкую структуру; работа соответствует всем техническим требованиям; домашнее задание выполнено в установленный срок.

- **оценка «не зачтено»**, выставляется студенту, если домашнее задание не является самостоятельным, оригинальным текстом, в котором не прослеживается авторская позиция, не продумана система аргументов, а также отсутствуют обоснованные выводы; не используются термины, понятия по дисциплине, в рамках которой выполняется работа; не соответствует выбранной теме, цели и задачам; текст домашнего задания композиционно не выстроен; работа не соответствует техническим требованиям; домашнее задание не выполнено в установленный срок.

### **3.3.2 ПКв-6 Способен к планированию развития производства с целью создания новых видов конкурентоспособной биотехнологической продукции для пищевой промышленности**

№ задания	Формулировка задания
74.	Бионаноэнергетика. Энергопитание бионаномашин.
75.	Функциональная роль топливных молекул в биосистемах.
76.	Поглощение света молекулами в биосистемах.
77.	Бионаноэлектрические цепи переноса электронов
78.	Биотранспорт. Функциональные особенности строения линейных АТФ-моторов
79.	Биоматериалы. Формирование фибриллярных микроструктур.
80.	Биоминерализация тканей.
81.	Формирование эластичных биоматериалов, адгезивных биоматериалов.
82.	Белковая инженерия. Нестандартные аминокислоты и ДНК.
83.	Нанотехнологии для электроники.
84.	Молекулярные наноконтейнеры и их применение.
85.	Наномедицина: иммунотоксины, липосомы, нанонити.

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если домашнее задание является самостоятельным, оригинальным текстом, в котором прослеживается авторская позиция, продуманная система аргументов, а также наличествует обоснованные выводы; используются термины, понятия по дисциплине, в рамках которой выполняется работа; полностью соответствует выбранной теме, цели и задачам; текст домашнего задания логически выстроен, имеет четкую структуру; работа соответствует всем техническим требованиям; домашнее задание выполнено в установленный срок.

- **оценка «не зачтено»**, выставляется студенту, если домашнее задание не является самостоятельным, оригинальным текстом, в котором не прослеживается авторская позиция, не продумана система аргументов, а также отсутствуют обоснованные выводы; не используются термины, понятия по дисциплине, в рамках которой выполняется работа; не соответствует выбранной теме, цели и задачам; текст домашнего задания композиционно не выстроен; работа не соответствует техническим требованиям; домашнее задание не выполнено в установленный срок.

## **3.4 Реферат**

### **3.4.1 ПКв-5 Способен разрабатывать и масштабировать процессы биотехнологического производства, осуществлять разработку документации в связи с изменением технологического процесса производства БАВ**

№ задания	Формулировка задания
86.	История развития нанотехнологии
87.	Особенности строения биогенных макромолекул.
88.	Методы синтеза белков.
89.	Самоассемблирование биообъектов
90.	Информационно-управляемое самоассемблирование наномашин (ДНК)
91.	Биоматериалы
92.	Наномедицина: иммунотоксины
93.	Наномедицина: липосомы

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если домашнее задание является самостоятельным, оригинальным текстом, в котором прослеживается авторская позиция, продуманная система аргументов, а также наличествуют обоснованные выводы; используются термины, понятия по дисциплине, в рамках которой выполняется работа; полностью соответствует выбранной теме, цели и задачам; текст домашнего задания логически выстроен, имеет четкую структуру; работа соответствует всем техническим требованиям; домашнее задание выполнено в установленный срок.

- **оценка «не зачтено»**, выставляется студенту, если домашнее задание не является самостоятельным, оригинальным текстом, в котором не прослеживается авторская позиция, не продумана система аргументов, а также отсутствуют обоснованные выводы; не используются термины, понятия по дисциплине, в рамках которой выполняется работа; не соответствует выбранной теме, цели и задачам; текст домашнего задания композиционно не выстроен; работа не соответствует техническим требованиям; домашнее задание не выполнено в установленный срок.

### **3.4.2 ПКв-6 Способен к планированию развития производства с целью создания новых видов конкурентоспособной биотехнологической продукции для пищевой промышленности**

№ задания	Формулировка задания
94.	Основные направления нанотехнологии
95.	Примеры природных бионаномашин
96.	Точечный мутагенез.
97.	Самоорганизация биообъектов
98.	Информационно-управляемое наноассемблирование наномашин (рибосомы)
99.	Формирование фибриллярных микроструктур.
100.	Наномедицина: нанонити

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если домашнее задание является самостоятельным, оригинальным текстом, в котором прослеживается авторская позиция, продуманная система аргументов, а также наличествуют обоснованные выводы; используются термины, понятия по дисциплине, в рамках которой выполняется работа; полностью соответствует выбранной теме, цели и задачам; текст домашнего задания логически выстроен, имеет четкую структуру; работа соответствует всем техническим требованиям; домашнее задание выполнено в установленный срок.

- **оценка «не зачтено»**, выставляется студенту, если домашнее задание не является самостоятельным, оригинальным текстом, в котором не прослеживается авторская позиция, не продумана система аргументов, а также отсутствуют обоснованные выводы; не используются термины, понятия по дисциплине, в рамках которой выполняется работа; не соответствует выбранной теме, цели и задачам; текст домашнего задания композиционно не выстроен; работа не соответствует техническим требованиям; домашнее задание не выполнено в установленный срок.

## **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;

- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине применяется рейтинговая система. Итоговая оценка по дисциплине определяется на основании определения среднеарифметического значения баллов по каждому заданию.

Зачет по дисциплине выставляется в зачетную ведомость по результатам работы в семестре после выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины (с отметкой «зачтено») и получении по результатам тестирования по всем разделам дисциплины не менее 60 %.



**5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения**

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка	Уровень освоения компетенции
<i>ПКв-5 способен разрабатывать и масштабировать процессы биотехнологического производства, осуществлять разработку документации в связи с изменением технологического процесса производства БАВ</i>					
<b>Знает</b>	параметры и режимы технологического процесса получения БАВ; основную нормативную документацию	Обладает навыки в управлении параметров и режимов технологического процесса получения БАВ; основ нормативной документации	Обладает навыки в управлении параметров и режимов технологического процесса получения БАВ; основ нормативной документации	Зачтено/ 60-100; Удовлетворительно /60-74,9	Освоена (базовый)
				Хорошо/75-84,9; Отлично/85-100.	Освоена (повышенный)
			Не обладает навыки в управлении параметров и режимов технологического процесса получения БАВ; основ нормативной документации	Не зачтено/ 0-59	Не освоена (недостаточный)
<b>Умеет</b>	Защита лабораторной работы (собеседование), решение тестовых заданий	Проводить расчет эффективности внедрения новой технологии в производство БАВ; разрабатывать нормативную документацию	Самостоятельно проведены расчеты эффективности внедрения новой технологии в производство БАВ; разработаны нормативные докумены	Зачтено/ 60-100; Удовлетворительно /60-74,9;	Освоена (базовый)
				Хорошо/75-84,9; Отлично/85-100.	Освоена (повышенный)
			Не правильно проведены расчеты эффективности внедрения новой технологии в производство БАВ; разработаны нормативные докумены	Не зачтено/ 0-59	Не освоена (недостаточный)

Владеет	Реферат	Демонстрация практических навыков в расчетах параметров технологического процесса получения БАВ, расчетах эффективности внедрения новой технологии в производство БАВ; навыках разработки нормативной документации	Приведена демонстрация практических навыков в расчетах параметров технологического процесса получения БАВ, расчетах эффективности внедрения новой технологии в производство БАВ; навыках разработки нормативной документации	Зачтено/ 60-100; Удовлетворительно/60-74,9;	Освоена (базовый)
				Хорошо/75-84,9; Отлично/85-100.	Освоена (повышенный)
			Не приведена демонстрация практических навыков в расчетах параметров технологического процесса получения БАВ, расчетах эффективности внедрения новой технологии в производство БАВ; навыках разработки нормативной документации	Не зачтено/ 0-59	Не освоена (недостаточный)
<b>ПКв-6 Способен к планированию развития производства с целью создания новых видов конкурентоспособной биотехнологической продукции для пищевой промышленности</b>					
Знает	факторы влияния новых технологий, видов сырья и технологического оборудования на конкурентоспособность и потребительские качества биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Изложены факторы влияния новых технологий, видов сырья и технологического оборудования на конкурентоспособность и потребительские качества биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Изложение факторов влияния новых технологий, видов сырья и технологического оборудования на конкурентоспособность и потребительские качества биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Зачтено/ 60-100; Удовлетворительно /60-74,9	Освоена (базовый)
				Хорошо/75-84,9; Отлично/85-100.	Освоена (повышенный)
			Не изложены факторов влияния новых технологий, видов сырья и технологического оборудования на конкурентоспособность и потребительские качества биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Не зачтено/ 0-59	Не освоена (недостаточный)
Умеет	Защита лабораторной работы (собеседование), решение тестовых заданий	выявлять факторы влияния новых технологий, видов сырья и технологического оборудования на конкурентоспособность и потребительские качества биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Самостоятельно выявлены факторы влияния новых технологий, видов сырья и технологического оборудования на конкурентоспособность и потребительские качества биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Зачтено/ 60-100; Удовлетворительно /60-74,9;	Освоена (базовый)
				Хорошо/75-84,9; Отлично/85-100.	Освоена (повышенный)
			Не правильно выявлены факторы влияния новых технологий, видов сырья и технологического оборудования на конкурентоспособность и потребительские качества биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Не зачтено/ 0-59	Не освоена (недостаточный)

Владеет	Реферат	методикой выявления факторов влияния новых технологий, видов сырья и технологического оборудования на конкурентоспособность и потребительские качества биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Продемонстрированы методика выявления факторов влияния новых технологий, видов сырья и технологического оборудования на конкурентоспособность и потребительские качества биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Зачтено/ 60-100; Удовлетворительно/60-74,9;	Освоена (базовый)
				Хорошо/75-84,9; Отлично/85-100.	Освоена (повышенный)
			Не продемонстрированы методика выявления факторов влияния новых технологий, видов сырья и технологического оборудования на конкурентоспособность и потребительские качества биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Не зачтено/ 0-59	Не освоена (недостаточный)