

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования**  
**«Горский государственный аграрный университет»**  
**Факультет биотехнологии и стандартизации**  
**Кафедра биологической и химической технологии**

**Утверждаю:**  
Проректор по УВР  Кабалов Т.Х.  
« 26 » апреля 2020 г.



**Рабочая программа дисциплины**  
**Технологии промышленного получения биопрепаратов**

Направление подготовки  
**19.04.01 «Биотехнология»**

Магистерская программа:  
**Промышленная биотехнология и биоинженерия**

Квалификация выпускника:  
**Магистр**


**Владикавказ 2020**

Автор:


Программа одобрена на заседании кафедры биологической и химической технологий  
Протокол № 7 от «3» февраля 2020 г.

Зав. кафедрой  /Б.Г. Цуткнев/

Рассмотрена и одобрена учебно-методическим советом факультета  
биотехнологии и стандартизации «10» февраля 2020 г. протокол №4

Председатель учебно-методического совета  /Э.И. Рехвиашвили /

Рассмотрена и одобрена Советом факультета 17 февраля 2020 г Протокол № 6

Декан факультета биотехнологии и  
стандартизации  / А.М. Хознев /

Директор библиотеки



К.Л. Погосова

## Содержание рабочей программы дисциплины

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	3
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Объём дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	4
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий	5
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	7
6. . Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	9
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	9
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины	10
9. Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	11
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем...	14
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	17
13. Приложение	19

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

**Целью** дисциплины: подготовка инженеров-технологов по производству и применению биопрепаратов, умеющих самостоятельно решать вопросы, связанные как с совершенствованием существующих, так и с созданием новых технологических процессов производства биопрепаратов, а также обобщение знаний, необходимых для обоснованного выбора оптимальных технологических режимов получения биопрепаратов.

### **Задачи** дисциплины:

- изучить технологию глубокой и эффективной переработки сельскохозяйственных, промышленных и бытовых отходов, использования сточных вод и газовоздушных выбросов для получения биогаза и удобрений;
- освоить основные закономерности микробиологического синтеза биопрепаратов, принципы технологического и аппаратурного оформления этих процессов; применение химических и микробиологических методов трансформации органических веществ.

### **Требования к результатам освоения дисциплины**

В процессе освоения курса «Технологии промышленного получения биопрепаратов» студенты должны:

#### **Знать:**

- состояние и перспективы получения биопрепаратов в мире и в России;

#### **Уметь:**

- ориентироваться в современных направлениях и методах промышленного получения биопрепаратов. Иметь представление о научных основах получения биопрепаратов с заданными свойствами и высокоэффективных технологических процессах, а также принципах технологического оформления производства биопрепаратов; использовать полученные данные при написании рефератов, статей, научных проектов.

#### **Владеть:**

- методами получения и анализа биопрепаратов; иметь опыт в анализе как строения и состава биопрепаратов

### **Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:**

- способности к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-4);
- готовности к проектированию опытных, опытно-промышленных и промышленных установок биотехнологического производства (ПК-4)
- готовности к организации, планированию и управлению действующими биотехнологическими процессами и производством (ПК-13);
- способности к выработке и научному обоснованию схем оптимальной

комплексной аттестации биотехнологических продуктов (ПК-18);

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.В.ДВ.02.02 – Технологии промышленного получения биопрепаратов** относится к базовой части дисциплин учебного плана подготовки магистра по направлению подготовки 19.04.01 – Биотехнология. Профиль подготовки – Промышленная биотехнология и биоинженерия.

Таблица 2.1. - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ раздела данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин		
		1	2	3
1	Технология подготовки сырья для микробного синтеза	*		*
2	Методы выделения и исследования продуктов биосинтеза и биотранс-формации	*	*	

## 3. Объём дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) Б1.В.ДВ.02.02 – Технологии промышленного получения биопрепаратов составляет 4 зачетные единицы (ЗЕ) или 144 часа (ч).

Таблица 3.1 – Объем дисциплины Б1.В.ДВ.02.02– Технологии промышленного получения биопрепаратов

Виды учебной работы	Всего	Распределение часов по формам обучения	
		Очная	Заочная
		семестр	курс
		4	2
<b>1. Контактная работа</b>	66,35	66,35	12,35
<b>Аудиторные занятия:</b> В том числе			
лекции	16	16	2
лабораторные работы	16	16	2
практические занятия	32	32	6
семинарские занятия	-	-	-
Курсовая работа (проект),	-	-	

(консультация защита)				
Контактная работа на промежуточном контроле, в том числе консультации перед экзаменом		2,35	2,35	2,35
2.Самостоятельная работа, всего		53	53	125
Подготовка к экзамену, к зачету/ к зачету с оценкой (контроль)		24,65	24,65	6,65
Вид промежуточной аттестации		Экзамен	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость	часов	144	144	144
	Зачетных единиц	4	4	4

#### 4.Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий

Таблица 4.1 - Содержание лекционного курса дисциплины

Б1.В.ДВ.02.02– Технологии промышленного получения биопрепаратов

№ п/п	Тема и план лекции	Количество часов		Литература по списку	Формируемые компетенции
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения		
1	2	3	4	5	7
1.	<b>Основные методы биотехнологии и инженерно – техническое обеспечение биотехнологических процессов</b>	2	2	5,6	ОК-4, ПК-4, ПК-13,ПК-18
	1.1.Микроорганизмы-продуценты				
	1.2.Стадии биотехнологического производства.				
	1.3.Ферментация				
	1.4.Типы культивирования микроорганизмов.				
	1.5.Отделение биомассы, очистка готового продукта				
2.	<b>* Биотехнология изготовления вакцин (слайд презентация)</b>	4		2,5,7	ПК-4, ПК-13, ПК-18
	2.1. Классификация вакцин и их характеристика				
	2.2. Технология изготовления инактивированных вакцин				
	2.3.Технология промышленного изготовления живых вакцин				

	2.4. Особенности технологии получения гемовакцин				
	2.5. Технология получения некорпускулярных вакцин				
	2.6. Особенности биотехнологии противовирусных вакцин				
	2.7. Иммуногенные адъюванты и их характеристика				
3.	<b>* Основы биотехнологии производства гипериммунных сывороток</b> (слайд презентация)	2		2,5,7	ПК-4, ПК-13, ПК-18
	3.1. Отбор животных-продуцентов, грунди́рование				
	3.2. Гипериммунизация животных				
	3.3. Приготовление сывороточных и глобулиновых препара-тов.				
4.	<b>Технологические принципы приготовления диагностических препаратов</b>	2		2,5,7	ПК-4, ПК-13, ПК-18
	4.1. Диагностические сыворотки				
	4.2. Антигены диагностикумы				
5	<b>Биотехнологическое производство лекарственных средств на основе рекомбинантных ДНК.</b>	2		2,5,7	ПК-4, ПК-13, ПК-18
	5.1. Производство рекомбинантного инсулина				
	5.2. Основы биотехнологии производства рекомбинантного интерферона				
6.	<b>Стандартизация, принципы контроля и сертификации биопрепаратов.</b>	4		5,7	ПК-13, ПК-18
	6.1. Требования предъявляемые к производственным и контрольным штаммам микроорганизмов				
	6.2. Основные показатели контроля качества биопрепаратов				
	6.3. Сертификация и повышение качества препаратов.				
	<b>Итого часов</b>	16	2		

Таблица 4.2 - Содержание практических занятий по дисциплине  
Б1.В.ДВ.02.02– Технологии промышленного получения биопрепаратов

№ п/п	Наименование раздела (модуля), темы и план занятий	Количество часов	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
1	2	3	4
1.	Промышленные штаммы и способы их усовершенствования	2	

2.	Технология получения аминокислот	2	2
3.	Технология промышленного получения антибиотиков	2	2
4.	Производство вакцин, бактериофагов и препаратов, нормализующих микрофлору человека	2	
5.	Технология промышленного получения витаминов.	4	2
6.	Аллергены, технология их приготовления	2	
7.	Контроль контроля качества биопрепаратов и технологические приемы его проведения	2	

**Таблица 4.3 - Содержание лабораторных занятий по дисциплине  
Б1.В.ДВ.02.02– Технологии промышленного получения биопрепаратов**

№ п/п	Наименование раздела (модуля), темы лабораторного занятия	Количество часов		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	2	3	4	5
1.	Разработка и оптимизация технологии биологических препаратов.	2	2	ПК-4, ПК-13, ПК-18
2.	Вирусы и клеточные культуры – методы культивирования, получение противовирусных вакцин, контроль их качества.	2		ОК-4, ПК-13, ПК-18
3.	Культивирование вирусов в организме животных	2		ОК-4, ПК-13, ПК-18
4.	Культивирование вирусов в организме развивающихся куриных эмбрионов	2		
5.	Культивирование вирусов в культурах клеток	2		
6.	Технология изготовления инактивированных вакцин	2		
7.	Технология изготовления живых вакцин	2		
8.	Особенности биотехнологии противовирусных вакцин	2		
9.	Основы биотехнологии производства гипериммунных сывороток	2		
10.	Технологические принципы приготовления диагностических сывороток	4		
11.	Антигены диагностикумы	2		
12.	Особенности приготовления вирусных диагностикумов	2		
13.	Бактериофаги	2		
14.	Основы производства аллергенов, контроль их качества.	4		ОК-4, ПК-13, ПК-18

**5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Б1.В.ДВ.02.02 – Технологии промышленного получения биопрепаратов**



### Самостоятельная работа студентов

Таблица 5.1 - Виды и объем самостоятельной работы по дисциплине  
Б1.В.ДВ.02.02 – Технологии промышленного получения биопрепаратов

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Очная форма обучения	Заочная форма обучения	Форма контроля	Формируемые компетенции
1.	Изучение отдельных теоретических тем	15	70	Опрос	ОК-4
2.	Домашние задания, рефераты	15	20	Опрос	ОК-4
3.	Подготовка к лабораторно-практическим занятиям промежуточному контролю	23	35	Опрос	ОК-4 ПК-4
	<b>Всего часов:</b>	53	125		

Таблица 5.2 - Задания для самостоятельной работы по дисциплине  
Б1.В.ДВ.02.02 – Технологии промышленного получения биопрепаратов

№ п/п	Наименования разделов, тем	Теоретические вопросы и другие виды заданий по самостоятельной работе	Формируемые компетенции	Контроль выполнения работ
1	2	3	4	5
1.	Производство L-аминокислот микробиологическим синтезом.	1.Технология получения L-лизина и кормовых препаратов на его основе. 2.Технология получения L-глутаминовой кислоты микробиологическим способом. 3.Технология получения L-триптофана микробиологическим синтезом.	ОК-4, ПК-4, ПК-13,ПК-18	опрос коллоквиум
2.	Технология биосинтеза препаратов антибиотиков	1.Предшественники биосинтеза антибиотиков. 2.Потеря способности микроорганизмов к образованию антибиотиков в промышленных условиях. 3.Использование диких штаммов и мутантов.	ОК-4, ПК-4, ПК-13,ПК-18	опрос коллоквиум
3.	Технология биосинтеза витаминов.	1. Получение и применение витамина В <sub>12</sub> . 2. Продуценты витамина В <sub>12</sub> 3. Получение и применение рибофлавина. 4. Получение и применение эргостерина	ОК-4, ПК-4, ПК-13,ПК-18	опрос коллоквиум

### 5.3 Тематика рефератов и докладов по дисциплине

Б1.В.ДВ.02.02 – Технологии промышленного получения биопрепаратов

1. Промышленное культивирование микроорганизмов. Методы культивирования бактерий и вирусов
2. Биотехнология производства противовирусных вакцин
3. Биотехнология производства диагностических препаратов
4. Биотехнология производства антигенов, бактериофагов, аллергенов.
5. Биотехнология производства гипериммунных сывороток
6. Биотехнология производства аминокислот.
7. Биотехнология производства антибиотиков.
8. Биотехнология производства ферментов.
9. Биотехнология производства витаминов.
10. Механизмы контроля, стандартизации, сертификации. Основные показатели контроля качества биопрепаратов.

#### **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (см. приложение)**

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

##### *а) основная литература*

1. Белокурова, Е. С. Биотехнология продуктов растительного происхождения : учебное пособие / Е. С. Белокурова, О. Б. Иванченко. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 232 с. — ISBN 978-5-8114-3630-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118619>
2. Вирусология и биотехнология : учебник / Р. В. Белоусова, Е. И. Ярыгина, И. В. Третьякова [и др.]. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 220 с. — ISBN 978-5-8114-2266-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103898>
3. Мезенова, О. Я. Биотехнология рационального использования гидробионтов : учебник / О. Я. Мезенова. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1438-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/13096>
4. Мишанин, Ю. Ф. Биотехнология рациональной переработки животного сырья : учебное пособие / Ю. Ф. Мишанин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 720 с. — ISBN 978-5-8114-5350-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139248>
5. Слюняев, В. П. Основы биотехнологии. Основы промышленной биотехнологии : учебное пособие / В. П. Слюняев, Е. А. Плошко. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2012. — 56 с. — ISBN 978-5-9239-0488-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/45316>

##### *б) дополнительная литература*

6. Миронов, П. В. Биотехнология пищевых и кормовых продуктов : учебное пособие / П. В. Миронов, Е. В. Алаудинова, В. В. Тарнопольская. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2017. — 94 с. — Текст : электронный // Лань: электронно - библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147484>

7. Решетник, Е. И. Биотехнология продуктов лечебного и профилактического питания : учебное пособие / Е. И. Решетник. — Благовещенск : ДальГАУ, 2016. — 58 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/137733>

*в) периодические издания*

8. Известия Горского государственного университета: научно-теоретический журнал / учредитель и издатель ФГБОУ ВО «Горский ГАУ». — Владикавказ. 2010-2020. — ежекварт. — ISSN 2070-1047. — Текст непосредственный.

9. Микробиология: научный журнал/ учредитель и издатель Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН. — Москва. — 2010-2016. —Выходит раз в два месяца.— ISSN 0026-3656. — Текст непосредственный.

10. Молочная промышленность: научно-технический и производственный журнал /учредитель и издатель АНО «Молочная промышленность». — Москва. — 2015-2020. — ежемес. — ISSN 1019-8946. — Текст непосредственный.

**8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины Б1.В.ДВ.02.02— Технологии промышленного получения биопрепаратов**

1. Электронная библиотечная система (ЭБС) издательства «Лань» ([www.e.lanbook.ru](http://www.e.lanbook.ru)), договор №147-19от 28.03.2019.

2. Электронная библиотечная система (ЭБС) издательства «ИНФРА-М» (<http://znanium.com>), договор № 4678 эбс от 14.09.2020г.

3. Электронная Библиотечная система BOOK.ru (<http://www.book.ru>), договор № 18501601 от 11.09.2020г.

4. Электронный каталог библиотеки Горского ГАУ созданный на основе системы автоматизации библиотек ИРБИС64 ([http://78.110.147.2/cgi-bin/irbis64r\\_15/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=GGAU&P21DBN=GGAU](http://78.110.147.2/cgi-bin/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=GGAU&P21DBN=GGAU)).

5. Научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru>).

6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://school-collection.edu.ru>).

7. Федеральный портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru>)  
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru>).

**9. Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по дисциплине лиц, относящихся к категории инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В случае возникновения необходимости обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в Горском ГАУ предусматривается создание специальных условий, включающих в себя использование специальных образовательных программ, методов воспитания, дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания университета и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При получении высшего образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно учебная литература, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

С учетом особых потребностей обучающимся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 – Технологии промышленного получения биопрепаратов**

### *Методические указания по изучению дисциплины*

Основными формами обучения студентов являются лекции, практические занятия, самостоятельная работа, выполнение контрольной (курсовой) работы и консультации.

Общие и утвердившиеся в практике правила и приемы конспектирования лекций:

1. Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля (4-5см) для дополнительных записей.

2. Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме.

Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

3. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их.

4. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

5. Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые

сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

Однако чрезмерное увлечение сокращениями может привести к тому, что со временем в них будет трудно разобраться.

В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д. Надо иметь в виду, что изучение и отработка прослушанных лекций без промедления значительно экономит время и способствует лучшему усвоению материала.

Эффективными формами контроля за изучением курса студентами являются консультации. Они используются для оказания помощи студентам при их подготовке к семинарским занятиям, для бесед по дискуссионным проблемам и со студентами, пропустившими семинарские занятия, а также индивидуальной работы преподавателя с отстающими студентами.

#### *Методические указания по работе с литературой*

Особое место среди видов самостоятельной работы занимает работа с литературой, являющаяся основным методом самостоятельного овладения знаниями.

Изучение литературы - процесс сложный, требующий выработки определенных навыков. Поэтому важно научиться работать с книгой. Перечень и объем литературы, необходимой для изучения дисциплины, определяется программой курса и другими методическими рекомендациями.

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения.

В решении всех учебных задач немаловажную роль играют записи, сделанные в процессе чтения книги. Они являются серьезным подспорьем в подготовке к экзаменам, т.к. позволяют включать глубинную память и воспроизводить содержание ранее прочитанной книги.

Сформулируем основные рекомендации для проведения самостоятельной работы:

- при проведении аудиторных занятий неукоснительно выполняйте самостоятельные работы, а для преуспевающих студентов - усложненные задания.

Если необходимы консультации преподавателя, которые обеспечивают педагогическое общение и позволяют наладить регулярный контроль, обращайтесь с просьбой или за пояснением;

- просите четких методических указаний по выполнению самостоятельных работ, сроков и графиков контроля и самоконтроля;

- в начале семестра целесообразно проходите «входную диагностику», что позволит выявить и устранить пробелы в знаниях;

- задания для самостоятельной работы могут содержать две части: обязательную и факультативную, рассчитанные на более сильных студентов,

выполнение которых учитывается при итоговом контроле;

- принимайте участие в НИРС.

Самостоятельная работа носит деятельностный характер, в связи, с чем можно выделить условия, обеспечивающие успешное выполнение самостоятельной работы:

1. Мотивированность учебного задания. Зачем Вам необходимо выполнение каждого домашнего задания? Что это может Вам дать в теоретическом и практическом плане для повышения профессиональной компетентности и реализации жизненных целей?

2. Четкая постановка познавательных задач. На что направлен раздел данного курса? С какими разделами связан?

3. Алгоритм выполнения работы студентом. Как выполнить задание эффективно и быстро?

4. Определение форм отчетности и сроков ее представления.

5. Консультативная помощь преподавателя. «Что мне не понятно? Какая помощь мне нужна?»

6. Оценочный компонент.

*Методические указания по организации самостоятельной работы*

Самостоятельная работа (по В.И. Далю «самостоятельный – человек, имеющий свои твердые убеждения») осуществляется при всех формах обучения: очной, очно-заочной и заочной.

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью процесса обучения.

Самостоятельная работа является специфическим педагогическим средством организации и управления самостоятельной деятельностью студентов в учебном процессе.

Самостоятельная работа может быть представлена как средство организации самообразования и воспитания самостоятельности как личностного качества. Как явление самовоспитания и самообразования самостоятельная работа

студентов обеспечивается комплексом профессиональных умений студентов, в частности умением осуществлять планирование деятельности, искать ответ на непонятное, неясное, рационально организовывать свое рабочее место и время.

Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений.

Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

Виды самостоятельной работы, выполняемые в рамках данного курса:

1. Конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
2. Проработка учебного материала (по конспектам учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях;

### 3. Работа с тестами и вопросами для самопроверки;

Студентам рекомендуется с самого начала освоения данного курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории.

Можно отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по данному курсу имеют определенную специфику. При освоении данного курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в данном комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине Б1.В.ДВ.02.02– Технологии промышленного получения биопрепаратов включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

### **11.1 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

<b>Лицензионное программное обеспечение</b>	<b>кол-во лиц.</b>	<b>лицензия/договор</b>
Microsoft Office Standard 2007	700	лиц.
Microsoft Windows 7	700	лиц.
Антивирус Касперский	700	лиц.
"Гарант" - информационно-правовое обеспечение	безл	лиц.

## 11.2 Электронно-библиотечные системы

Таблица 11.2.1 - Электронно-библиотечные системы, обеспечивающие реализацию образовательных программ, заявленных к аккредитации

№	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Адрес сайта	Сведения о правообладателе	№ договора на право использования ЭБС	Срок действия заключенного договора
1.	Электронная библиотечная система (ЭБС) издательства «Лань»	<a href="http://www.e.lanbook.ru">www.e.lanbook.ru</a>	ООО «Издательство Лань»	Договор №147-19 от 28.03.2019	01.01.2020г. 01.01.2021г.
2.	«Сетевая электронная библиотека аграрных вузов».	<a href="http://www.e.lanbook.ru">www.e.lanbook.ru</a>	ООО «Издательство Лань»	Договор № СЭБ НВ-169 от 23.12.2019.	23.12.2019г. (автоматически лонгируется)
3.	Электронная библиотечная система (ЭБС) «ЗНАНИУМ»	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>	ООО «ЗНАНИУМ»	Договор № 4678 эбс от 14.09.2020г.	16.09.2020г. – 15.09.2021г.
4.	Электронная Библиотечная система ВООК.ру	<a href="http://www.book.ru">http://www.book.ru</a>	ООО «КноРус медиа»	Договор № 18501601 от 11.09.2020г.	19.09.2020г. 19.09.2021г
5.	Многофункциональная система «Информо»	<a href="http://wuz.informio.ru">http://wuz.informio.ru</a>	ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре»	Договор № КЮ-497 от 01.06.2020г	01.06.2020г. – 1.07.2021г.



6.	Система автоматизации библиотек ИРБИС64	Портал технической поддержки: <a href="http://support.open4u.ru">http://support.open4u.ru</a>	ООО «ЭйВиДи – систем»	Договор № А-4490 от 25/02/216 Договор № А-4489 от 25/02/216 возмездного оказания услуг	25/02/216 бессрочно
7.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	<a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a>	Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека»	Договор № 101/нэб/1712 от 03.10.2016.	03.10.2016 (автоматически лонгируется)

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине Б1.В.ДВ.02.02 – Технологии промышленного получения биопрепаратов**

Лекции и практические занятия по дисциплине Технологии промышленного получения биопрепаратов проводятся в учебных аудиториях кафедры биотехнологии, а также в компьютерном зале факультета биотехнологии и стандартизации.

Для проведения лекционных занятий используется:

### **Аудитория 12.3.03.с оборудованием:**

1. Мультимедийный проектор Mitsubishi.
2. Экран белый для мультимедиа проектора Screenmedia (2 м).
3. Звуковые колонки Genius.
4. Парты 15 шт.

### **Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория 12.3.12 с оборудованием:**

- |  |       |
|--|-------|
| 1. Ученическая доска –                                   | 1 шт. |
| 2. Камера тепловая MLW WS100 № 10-141                    | 1 шт. |
| 3. Сушилка вакуумная JAVOZ VTR 2-40                      | 1 шт. |
| 4. Ферментер лабораторный с пультом упр-я АК-210 № 17091 | 1 шт. |
| 5. Холодильник «Атлант» № 0340800646                     | 1 шт. |
| 6. Термостат малый водяной № 1017                        | 1 шт. |
| 7. Шкаф сушильный электрический круглый 2В—151 № 2168-5  | 1 шт. |
| 8. Центрифуга Wirigra MPV № 1463                         | 1 шт. |
| 9. Автоклав ВКУ-50                                       | 1 шт. |
| 10. Реактор ЛУК-2Ш с 3 стекл.колбами и мешалками № 119   | 1 шт. |
| 11. Мешалка магнитная ММ-5 № 5254                        | 1 шт. |
| 12. Микроцентрифуга type-320 № 1342                      | 1 шт. |
| 13. Охладитель   | 1 шт. |
| 14. Мешалка магнитная MLW typ RH3 № 6263                 | 1 шт. |
| 15. Фотоэлектрорколориметр 2ALIMP № 538188               | 1 шт. |
| 16. Центрифуга typ 310 № 5711                            | 1 шт. |
| 17. Печь электрическая ЭПШ1-0,8                          | 1 шт. |
| 18. Встряхиватель для колб WU-4 № 5044/89                | 1 шт. |
| 19. Баня водяная MLW W1 № 13892160                       | 1 шт. |
| 20. Центрифуга Электрон ЦЛМН-Р10-01 № 1071-03            | 1 шт. |
| 21. Фотометр КФК-3 № 910161                              | 1 шт. |
| 22. Термостат большой лабораторный № 60                  | 1 шт. |
| 23. Аппарат для встряхивания АБУ 6С                      | 2 шт. |
| 24. рН-метр МЕРА-ELMART typ N-511 № 682                  | 1 шт. |
| 25. Встряхиватель 3ЗИМ тип ВВ-1 № 12016                  | 1 шт. |
| 26. рН-метр рН-150 № 1099                                | 1 шт. |
| 27. Иономер универсальный ЭВ-74 № 8335                   | 1 шт. |

28.	Стол деревянный	3шт.
29.	Тумба металлическая	1шт.
30.	Столик на колесах	3шт.
31.	Стол весовой	1шт.
32.	Полка настенная	4шт.
33.	Шкаф	1шт.
34.	Стулья	10шт.

**Для проведения занятий в интерактивной форме используется компьютерный класс с оборудованием:**

1. Системные блоки amd athlon (tm) iix3 445 3.10 ghz - 10 шт.
2. Монитор benq 17 дюймов. – 10 шт.
3. Системный блок amd athlon (tm) xp 2500+ – 4 шт.
4. Монитор acer 15 дюймов – 4 шт.
5. Проектор acer - 1 шт.
6. Экран белый - 1 шт.
7. Столы компьютерные – 16 шт.
8. Кресла – 16 шт.

## Приложение

### 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

#### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Таблица 6.1.1- Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Основные методы биотехнологии и инженерно – техническое обеспечение биотехнологических процессов	ОК-4, ПК-4, ПК-13, ПК-18	Экзамен Коллоквиум Реферат
2	Биотехнология изготовления вакцин	ОК-4, ПК-4, ПК-13, ПК-18	Экзамен Коллоквиум
3	Основы биотехнологии производства гипериммунных сывороток	ОК-4, ПК-4, ПК-13, ПК-18	Экзамен Коллоквиум Реферат
4	Технологические принципы приготовления диагностических препаратов	ОК-4, ПК-4, ПК-13, ПК-18	Экзамен Коллоквиум Реферат
5	Биотехнологическое производство лекарственных средств на основе рекомбинантных ДНК.	ОК-4, ПК-4, ПК-13, ПК-18	Экзамен Коллоквиум
6	Стандартизация, принципы контроля и сертификации биопрепаратов.	ОК-4, ПК-4, ПК-13, ПК-18	Экзамен Коллоквиум Реферат

Таблица 6.1.2 - Требования к результатам освоения дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 – Технологии промышленного получения биопрепаратов

Коды компетенций по ФГОС ВО	Компетенции	Планируемые результаты обучения
ОК-4	Способность к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности	<p style="text-align: center;"><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные средства информационных технологий и конкретные практические достижения в области использования ИКТ в естественнонаучных исследованиях;</li> <li>- способы приобретения с помощью информационных технологий новых знаний и умений, в том числе в областях непосредственно не связанных со сферой деятельности, характерные признаки, основные компоненты и способы использования информационно-образовательной среды для организации научных исследований;</li> <li>- основные проблемы экономики и менеджмента высоких технологий;</li> <li>- основы управления разработкой новых видов продукции на основе исследований спроса и возможности освоения новых рынков;</li> <li>- российский и зарубежный опыт предпринимательства с позиции знания экономики высоких технологий;</li> <li>- классификацию, виды и задачи экспериментов.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить эффективные методологии и методики исследования в сфере деятельности, связанной решением проблем организация производства;</li> <li>- уметь использовать современные компьютерные технологии в профессиональной деятельности;</li> <li>- использовать информационные инструменты (средства интерактивного взаимодействия между участниками исследовательского процесса, технические инструменты организации учебного процесса с применением автоматизированного (АЛП) и виртуального лабораторных практикумов (ВЛП), в части организации образовательного процесса;</li> <li>- пользоваться приборами и оборудованием, в части инструментальных средств</li> </ul>

		<p>АЛП, ВЛП, образовательно-информационных сред и средств контроля знаний.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приёмами и методами устного и письменного изложения базовых знаний;</li> <li>- базовыми техническими навыками проектирования научно-исследовательского процесса с применением современных информационных технологий;</li> <li>- методами реализации основных управленческих функций в организации деятельности;</li> <li>- основами управления проектами в области реализации высокотехнологичной продукции, организации групповой и индивидуальной деятельности.</li> </ul>
ПК-4	<p>Готовность к проектированию опытных, опытно-промышленных и промышленных установок биотехнологического производства</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- кинетические закономерности роста популяции микроорганизмов в условиях периодического и непрерывного культивирования;</li> <li>- тепловой баланс культиватора;</li> <li>- теоретические основы процессов очистки воздуха и питательной среды от посторонней микрофлоры;</li> <li>- устройство, работу и выбор аппаратов для культивирования;</li> <li>- гидродинамические и массообменные параметры масштабирования;</li> <li>- типы, кинетику работы и эксплуатацию реакторов с иммобилизованных ферментов и клеток.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основные уравнения, описывающие рост популяции микроорганизмов в условиях периодического и непрерывного культивирования;</li> <li>- определять тепловой эффект реакций микробиологического синтеза, рассчитывать коэффициент теплопередачи, выбирать тип теплообменного устройства культиватора;</li> <li>- выбирать оборудование для очистки воздуха и питательной среды от посторонней микрофлоры;</li> <li>- проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ;</li> <li>- использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции;</li> <li>- подбирать аппараты для культивирования клеток;</li> <li>- поддерживать в лабораторных и промышленных аппаратах выбранных параметров для обеспечения успешного масштабного перехода;</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать реакторы с иммобилизованными ферментами и клетками.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- средствами компьютерной графики (ввод, вывод, отображение, преобразование и редактирование графических объектов);</li> <li>- методами расчета основных параметров биотехнологических процессов и оборудования;</li> <li>- методами очистки и стерилизации воздуха, конструирования и стерилизации питательных сред;</li> <li>- методами моделирования и масштабирования биотехнологического процесса;</li> <li>- методами планирования, проведения и обработки биотехнологических экспериментов;</li> <li>- приемами действий в аварийных и чрезвычайных ситуациях, оказания первой помощи пострадавшим.</li> </ul>
ПК-13	<p>Готовность к организации, планированию и управлению действующими биотехнологическими процессами и производством</p>	<p style="text-align: center;"><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы планирования биотехнологических производств на определенном уровне в соответствии с ожидаемыми объемами производства продукции;</li> <li>- основные требования, предъявляемые к продукции биотехнологической промышленности и ее производству;</li> <li>- принципы работы, технические характеристики и конструктивные особенности разрабатываемых и используемых биотехнологических производств;</li> <li>- основные аналитические методы для определения и контроля параметров биотехнологических процессов;</li> <li>- способы построения и оптимизации технологической схемы.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы управления действующими технологическими процессами, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандарта и рынка; методы технологического контроля;</li> <li>- разрабатывать нормативно-техническую документацию по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего производства;</li> <li>- разрабатывать технологические и технические задания на строительство и реконструкцию предприятий по выпуску заданной продукции.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации;</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с компьютером как средством управления информацией;</li> <li>- способами выделения основных и побочных продуктов биосинтеза и биотрансформации и типы оборудования для выделения;</li> <li>- способами управления основными процессами биосинтеза и биотрансформации с использованием ферментов, микроорганизмов и клеточных культур.</li> </ul>
ПК-18	Способность к выработке и научному обоснованию схем оптимальной комплексной аттестации биотехнологических продуктов	<p style="text-align: center;"><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- порядок утверждения и выдачи акта экспертизы;</li> <li>-схемы сертификации продукции, а также работ и услуг;</li> <li>- номенклатуру продукции и услуг, подлежащих обязательной сертификации;</li> <li>-порядок проведения Росстандартом РФ государственного контроля и надзора за соблюдением обязательных требований государственных стандартов;</li> <li>-правила обязательной сертификации продукции и услуг;</li> <li>- правила проведения различных видов экспертизы.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-пользоваться необходимой нормативно-технической документацией;</li> <li>-проводить качественную и количественную экспертизы продукции;</li> <li>-составлять акт экспертизы и другую документацию.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыком применения основ и методов идентификации, экспертизы фальсификации биотехнологических продуктов;</li> <li>-навыком определения дефектов и причин их возникновения;</li> <li>-методами научного обоснования схем оптимальной комплексной аттестации биотехнологических продуктов</li> </ul>



## 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 6.2.1 - Уровень сформированности компетенций

№ п/п	Индекс компетенции	Уровни сформированности компетенции		
		Пороговый (удовлетворительно)	Достаточный (Хорошо)	Повышенный (Отлично)
1.	ОК-4	<p style="text-align: center;"><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные средства информационных технологий и конкретные практические достижения в области использования ИКТ в естественнонаучных исследованиях;</li> <li>- способы приобретения с помощью информационных технологий новых знаний и умений, в том числе в областях непосредственно не связанных со сферой деятельности, характерные признаки, основные компоненты и способы использования информационно-образовательной среды для организации научных исследований;</li> <li>- основные проблемы экономики и менеджмента высоких технологий;</li> <li>- основы управления разработкой новых видов продукции на</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные средства информационных технологий и конкретные практические достижения в области использования ИКТ в естественнонаучных исследованиях;</li> <li>- способы приобретения с помощью информационных технологий новых знаний и умений, в том числе в областях непосредственно не связанных со сферой деятельности, характерные признаки, основные компоненты и способы использования информационно-образовательной среды для организации научных исследований;</li> <li>- основные проблемы экономики и менеджмента высоких технологий;</li> <li>- основы управления разработкой новых видов продукции на основе исследований спроса и возможности освоения новых рынков;</li> <li>- российский и зарубежный опыт предпринимательства с позиции</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные средства информационных технологий и конкретные практические достижения в области использования ИКТ в естественнонаучных исследованиях;</li> <li>- способы приобретения с помощью информационных технологий новых знаний и умений, в том числе в областях непосредственно не связанных со сферой деятельности, характерные признаки, основные компоненты и способы использования информационно-образовательной среды для организации научных исследований;</li> <li>- основные проблемы экономики и менеджмента высоких технологий;</li> <li>- основы управления разработкой новых видов продукции на основе исследований спроса и возможности освоения новых рынков;</li> <li>- российский и зарубежный опыт предпринимательства с позиции</li> </ul>

		<p>основе исследований спроса и возможности освоения новых рынков;  -российский и зарубежный опыт предпринимательства с позиции знания экономики высоких технологий;  - классификацию, виды и задачи экспериментов.</p>	<p>знания экономики высоких технологий;  – классификацию, виды и задачи экспериментов.</p> <p style="text-align: center;"><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить эффективные методологии и методики исследования в сфере деятельности, связанной решением проблем организация производства;</li> <li>- уметь использовать современные компьютерные технологии в профессиональной деятельности;</li> <li>- использовать информационные инструменты (средства интерактивного взаимодействия между участниками исследовательского процесса, технические инструменты организации учебного процесса с применением автоматизированного (АЛП) и виртуального лабораторных практикумов (ВЛП), в части организации образовательного процесса;</li> <li>- пользоваться приборами и оборудованием, в части инструментальных средств АЛП, ВЛП, образовательно-информационных сред и средств контроля знаний.</li> </ul>	<p>знания экономики высоких технологий;  – классификацию, виды и задачи экспериментов.</p> <p style="text-align: center;"><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить эффективные методологии и методики исследования в сфере деятельности, связанной решением проблем организация производства;</li> <li>- уметь использовать современные компьютерные технологии в профессиональной деятельности;</li> <li>- использовать информационные инструменты (средства интерактивного взаимодействия между участниками исследовательского процесса, технические инструменты организации учебного процесса с применением автоматизированного (АЛП) и виртуального лабораторных практикумов (ВЛП), в части организации образовательного процесса;</li> <li>- пользоваться приборами и оборудованием, в части инструментальных средств АЛП, ВЛП, образовательно-информационных сред и средств контроля знаний.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приёмами и методами устного и</li> </ul>
--	--	---	--	---

				<p>письменного изложения базовых знаний;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовыми техническими навыками проектирования научно-исследовательского процесса с применением современных информационных технологий;</li> <li>- методами реализации основных управленческих функций в организации деятельности;</li> <li>- основами управления проектами в области реализации высокотехнологичной продукции, организации групповой и индивидуальной деятельности.</li> </ul>
2.	ПК-4	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- кинетические закономерности роста популяции микроорганизмов в условиях периодического и непрерывного культивирования;</li> <li>- тепловой баланс культиватора;</li> <li>- теоретические основы процессов очистки воздуха и питательной среды от посторонней микрофлоры;</li> <li>- устройство, работу и выбор аппаратов для культивирования;</li> <li>- гидродинамические и массообменные параметры масштабирования;</li> <li>- типы, кинетику работы и эксплуатацию реакторов с иммобилизованных ферментов и клеток.</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- кинетические закономерности роста популяции микроорганизмов в условиях периодического и непрерывного культивирования;</li> <li>- тепловой баланс культиватора;</li> <li>- теоретические основы процессов очистки воздуха и питательной среды от посторонней микрофлоры;</li> <li>- устройство, работу и выбор аппаратов для культивирования;</li> <li>- гидродинамические и массообменные параметры масштабирования;</li> <li>- типы, кинетику работы и эксплуатацию реакторов с иммобилизованных ферментов и клеток.</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- кинетические закономерности роста популяции микроорганизмов в условиях периодического и непрерывного культивирования;</li> <li>- тепловой баланс культиватора;</li> <li>- теоретические основы процессов очистки воздуха и питательной среды от посторонней микрофлоры;</li> <li>- устройство, работу и выбор аппаратов для культивирования;</li> <li>- гидродинамические и массообменные параметры масштабирования;</li> <li>- типы, кинетику работы и эксплуатацию реакторов с иммобилизованных ферментов и клеток.</li> </ul>

			<p style="text-align: center;"><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основные уравнения, описывающие рост популяции микроорганизмов в условиях периодического и непрерывного культивирования;</li> <li>- определять тепловой эффект реакций микробиологического синтеза, рассчитывать коэффициент теплопередачи, выбирать тип теплообменного устройства культиватора;</li> <li>- выбирать оборудование для очистки воздуха и питательной среды от посторонней микрофлоры;</li> <li>- проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ;</li> <li>- использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции;</li> <li>- подбирать аппараты для культивирования клеток;</li> <li>- поддерживать в лабораторных и промышленных аппаратах выбранных параметров для обеспечения успешного масштабного перехода;</li> <li>- выбирать реакторы с иммобилизованными ферментами и клетками.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основные уравнения, описывающие рост популяции микроорганизмов в условиях периодического и непрерывного культивирования;</li> <li>- определять тепловой эффект реакций микробиологического синтеза, рассчитывать коэффициент теплопередачи, выбирать тип теплообменного устройства культиватора;</li> <li>- выбирать оборудование для очистки воздуха и питательной среды от посторонней микрофлоры;</li> <li>- проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ;</li> <li>- использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции;</li> <li>- подбирать аппараты для культивирования клеток;</li> <li>- поддерживать в лабораторных и промышленных аппаратах выбранных параметров для обеспечения успешного масштабного перехода;</li> <li>- выбирать реакторы с иммобилизованными ферментами и клетками.</li> </ul>
--	--	--	---	---

				<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- средствами компьютерной графики (ввод, вывод, отображение, преобразование и редактирование графических объектов);</li> <li>- методами расчета основных параметров биотехнологических процессов и оборудования;</li> <li>- методами очистки и стерилизации воздуха, конструирования и стерилизации питательных сред;</li> <li>- методами моделирования и масштабирования биотехнологического процесса;</li> <li>- методами планирования, проведения и обработки биотехнологических экспериментов;</li> <li>- приемами действий в аварийных и чрезвычайных ситуациях, оказания первой помощи пострадавшим.</li> </ul>
3.	ПК-13	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-методы планирования биотехнологических производств на определенном уровне в соответствии с ожидаемыми объемами производства продукции;</li> <li>- основные требования, предъявляемые к продукции биотехнологической промышленности и ее производству;</li> <li>- принципы работы, технические</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы планирования биотехнологических производств на определенном уровне в соответствии с ожидаемыми объемами производства продукции;</li> <li>- основные требования, предъявляемые к продукции биотехнологической промышленности и ее производству;</li> <li>- принципы работы, технические характеристики и конструктивные особенности разрабатываемых и</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы планирования биотехнологических производств на определенном уровне в соответствии с ожидаемыми объемами производства продукции;</li> <li>- основные требования, предъявляемые к продукции биотехнологической промышленности и ее производству;</li> <li>- принципы работы, технические характеристики и конструктивные особенности разрабатываемых и</li> </ul>

		<p>характеристики и конструктивные особенности разрабатываемых и используемых биотехнологических производств;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные аналитические методы для определения и контроля параметров биотехнологических процессов;</li> <li>- способы построения и оптимизации технологической схемы.</li> </ul>	<p>используемых биотехнологических производств;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные аналитические методы для определения и контроля параметров биотехнологических процессов;</li> <li>- способы построения и оптимизации технологической схемы.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы управления действующими технологическими процессами, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандарта и рынка; методы технологического контроля;</li> <li>- разрабатывать нормативно-техническую документацию по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего производства;</li> <li>- разрабатывать технологические и технические задания на строительство и реконструкцию предприятий по выпуску заданной продукции.</li> </ul>	<p>используемых биотехнологических производств;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные аналитические методы для определения и контроля параметров биотехнологических процессов;</li> <li>- способы построения и оптимизации технологической схемы.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы управления действующими технологическими процессами, обеспечивающими выпуск продукции, отвечающей требованиям стандарта и рынка; методы технологического контроля;</li> <li>- разрабатывать нормативно-техническую документацию по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего производства;</li> <li>- разрабатывать технологические и технические задания на строительство и реконструкцию предприятий по выпуску заданной продукции.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации;</li> <li>- навыками работы с компьютером как средством управления информацией;</li> <li>- способами выделения основных и побочных продуктов биосинтеза и биотрансформации и типы оборудования для выделения;</li> </ul>
--	--	--	--	--

				- способами управления основными процессами биосинтеза и биотрансформации с использованием ферментов, микроорганизмов и клеточных культур.
4.	ПК-18	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- порядок утверждения и выдачи акта экспертизы;</li> <li>- схемы сертификации продукции, а также работ и услуг;</li> <li>- номенклатуру продукции и услуг, подлежащих обязательной сертификации;</li> <li>- порядок проведения Росстандартом РФ государственного контроля и надзора за соблюдением обязательных требований государственных стандартов;</li> <li>- правила обязательной сертификации продукции и услуг;</li> <li>- правила проведения различных видов экспертизы.</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- порядок утверждения и выдачи акта экспертизы;</li> <li>- схемы сертификации продукции, а также работ и услуг;</li> <li>- номенклатуру продукции и услуг, подлежащих обязательной сертификации;</li> <li>- порядок проведения Росстандартом РФ государственного контроля и надзора за соблюдением обязательных требований государственных стандартов;</li> <li>- правила обязательной сертификации продукции и услуг;</li> <li>- правила проведения различных видов экспертизы.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться необходимой нормативно-технической документацией;</li> <li>- проводить качественную и количественную экспертизы продукции;</li> <li>- составлять акт экспертизы и другую документацию.</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- порядок утверждения и выдачи акта экспертизы;</li> <li>- схемы сертификации продукции, а также работ и услуг;</li> <li>- номенклатуру продукции и услуг, подлежащих обязательной сертификации;</li> <li>- порядок проведения Росстандартом РФ государственного контроля и надзора за соблюдением обязательных требований государственных стандартов;</li> <li>- правила обязательной сертификации продукции и услуг;</li> <li>- правила проведения различных видов экспертизы.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться необходимой нормативно-технической документацией;</li> <li>- проводить качественную и количественную экспертизы продукции;</li> <li>- составлять акт экспертизы и другую документацию.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыком применения основ и методов идентификации, экспертизы</li> </ul>

				фальсификации биотехнологических продуктов; - навыком определения дефектов и причин их возникновения; - методами научного обоснования схем оптимальной комплексной аттестации биотехнологических продуктов
--	--	--	--	--



Таблица 6.2.2 Описание шкалы оценивания сформированности компетенций

№	Оценка	Требования к знаниям
1	«Отлично»	Компетенции освоены полностью
2	«Хорошо»	Компетенции в основном освоены
3	«Удовлетворительно»	Компетенции освоены частично
4	«Неудовлетворительно»	Компетенции не освоены

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

6.3.1 Оценочные средства для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности по дисциплине Б1.В.ДВ.02.02 – Технологии промышленного получения биопрепаратов

Таблица 6.3.1 Перечень оценочных средств

п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	2	3	4
1	Экзамен	Экзаменационные вопросы включают материал, охватывающий все разделы программы учебной дисциплины. В процессе экзамена подвергается проверке: усвоение теоретического материала курса, умение правильно оперировать понятиями дисциплины и терминами, уровень знания конкретного материала по управлению качеством	Перечень экзаменационных материалов
2	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний	Вопросы по темам/разделам дисциплины

		обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	
4	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.	Темы докладов, сообщений
5	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

### Экзаменационный билет (образец)

ФГБОУ ВО Горский ГАУ

Дисциплина Технологии промышленного получения биопрепаратов

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Типы культивирования микроорганизмов.
2. Антигены диагностикумы.
3. Технология получения L-лизина и кормовых препаратов на его основе.

Составитель

М.К. Айлярова

Заведующий кафедрой

Б.Г. Цугкиев

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

#### 6.3.2 Вопросы для коллоквиумов по дисциплине Б1.В.ДВ.02.02– Технологии промышленного получения биопрепаратов

##### Коллоквиум 1

1. Типы культивирования микроорганизмов
2. Микроорганизмы-продуценты
3. Стадии биотехнологического производства.
4. Ферментация
5. Отделение биомассы, очистка готового продукта
6. Классификация вакцин и их характеристика
7. Технология изготовления инактивированных вакцин
8. Технология промышленного изготовления живых вакцин
9. Биотехнология изготовления вакцин

10. Иммуногенные адьюванты и их характеристика
11. Особенности биотехнологии противовирусных вакцин
12. Технология получения некорпускулярных вакцин
13. Особенности технологии получения гемовакцин
14. Отбор животных-продуцентов, грунди́рование
15. Гипериммунизация животных
16. Приготовление сывороточных и глобулиновых препаратов

### Коллоквиум 2

1. Аллергены, технология их приготовления
2. Диагностические сыворотки
3. Антигены диагностикумы
4. Производство рекомбинантного инсулина
5. Основы биотехнологии производства рекомбинантного интерферона
6. Технология производства ферментов.
7. Производство аминокислот микробиологическим синтезом.
8. Технология получения L-лизина и кормовых препаратов на его основе.
9. Технология получения L-глутаминовой кислоты микробиологическим способом.
10. Промышленные штаммы и способы их усовершенствования
11. Технология промышленного получения витаминов
12. Технология промышленного получения антибиотиков
13. Требования предъявляемые к производственным и контрольным штаммам микроорганизмов
14. Контроль качества биопрепаратов и технологические приемы его проведения.
15. Основные показатели контроля качества биопрепаратов
16. Сертификация и повышение качества препаратов.

### Критерии оценки:

1. Оценка **«отлично»** выставляется студенту, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках основной программы дисциплины.

2. Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, но допустившему при этом принципиальные ошибки.

3. Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студентам, допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

4. Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, имеющему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, а точнее студенту, не овладевшему ни одной из

предусмотренных учебным планом по дисциплине компетенций. Оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине, не ответившим на все теоретические вопросы и дополнительные вопросы.

### **6.3.3 Темы эссе (рефератов, докладов, сообщений) по дисциплине Б1.В.ДВ.02.02– Технологии промышленного получения биопрепаратов**

1. Промышленное культивирование микроорганизмов. Методы культивирования бактерий и вирусов.
2. Биотехнология производства противовирусных вакцин
3. Биотехнология производства диагностических препаратов
4. Биотехнология производства антигенов, бактериофагов, аллергенов.
5. Биотехнология производства гипериммунных сывороток
6. Биотехнология производства аминокислот.
7. Биотехнология производства антибиотиков.
8. Биотехнология производства ферментов.
9. Биотехнология производства витаминов.
10. Механизмы контроля, стандартизации, сертификации. Основные показатели контроля качества биопрепаратов.

#### **Критерии оценки:**

1. Оценка **«отлично»** выставляется студенту за доклад (сообщение) который четко выстроен, сопровождается демонстрационным материалом, в котором автор прекрасно ориентируется, отвечает на вопросы, владеет общенаучными и специальными терминами.

2. Оценка **«хорошо»** выставляется за доклад, в котором автор прекрасно ориентируется, отвечает на вопросы, который четко выстроен, представлен демонстрационный материал, но есть неточности.

3. Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студентам, за доклад в котором автор рассказывает, но не объясняет суть проблемы, не может ответить на некоторые вопросы, представленный демонстрационный материал не используется.

4. Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за доклад в котором автором не объясняется суть работы, демонстрационный материал оформлен плохо, неграмотно, студент не может четко ответить на вопросы.