

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

**ФАКУЛЬТЕТ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ И БИОТЕХНОЛОГИЙ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета пищевых  
производств и биотехнологий,  
доцент



А.В. Степовой

«17» мая 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Биоконверсия сельскохозяйственной продукции**

**Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными  
возможностями здоровья и инвалидов, обучающихся по  
адаптированным основным профессиональным образовательным  
программам высшего образования**

Направление подготовки

**35.03.07 Технология производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции»**

Направленность подготовки  
**«Технология хранения и переработки  
сельскохозяйственной продукции»**

Уровень высшего образования  
**Бакалавриат**

Форма обучения  
**очная, заочная**

**Краснодар  
2023**

Рабочая программа дисциплины «Биоконверсия сельскохозяйственной продукции» разработана на основе ФГОС ВО 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 17.07.2017 г. регистрационный № 669.

Автор:  
канд. с.-х. наук, доцент

А. Н. Гнеуш

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики от 15.05.2023 г. № 34.

Заведующий кафедрой  
канд. с. –х. наук, доцент

А. Н. Гнеуш

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета пищевых производств и биотехнологий, протокол от 17.05.2023 г. № 9

Председатель  
методической комиссии  
доктор техн. наук, профессор

Е. В. Щербакова

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы  
канд. техн. наук, доцент

Т. В. Орлова

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** дисциплины «Биоконверсия сельскохозяйственной продукции» являются формирование представлений о стратегии биотехнологических подходов глубокой адресной биотехнологической переработки сельскохозяйственной продукции, побочных продуктов и отходов переработки, получение представлений о теоретических основах и практические навыков применения этих технологий в сельском хозяйстве, биоэнергетике, переработке, а также в экологических программах наиболее проблемных регионов.

### **Задачи дисциплины**

- реализовать качество и безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки в соответствии с требованиями нормативной и законодательной базы.

- реализовывать технологии переработки сельскохозяйственной продукции.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-1 Готов реализовывать технологии производства сельскохозяйственной продукции.

В результате изучения дисциплины «Биоконверсия сельскохозяйственной продукции» планируемые результаты освоения профессиональных компетенций соответствуют профессиональной деятельности выпускников и определены на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда и с учетом Профессионального стандарта «Агроном» (от 20 сентября 2021 г. № 644н): ОТФ: Организация производства продукции растениеводства:

- Разработка системы мероприятий по производству продукции растениеводства В/01.6;

- Управление реализацией технологического процесса производства продукции растениеводства В/02.6.

## **3 Место дисциплины в структуре АОПОП ВО**

«Биоконверсия сельскохозяйственной продукции» является дисциплиной вариативной части АОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 35.03.07 Технология производства и переработки с-х продукции, направленность «Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции».

## 4 Объем дисциплины (144 часа, 4 зачетные единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b>	<b>51</b>	<b>17</b>
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	48	14
— лекции	26	4
— лабораторные	22	10
— внеаудиторная	-	-
— экзамен	3	3
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>93</b>	<b>127</b>
в том числе:		
- прочие виды самостоятельной работы	39	127
<b>контроль</b>	<b>54</b>	<b>-</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

## 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины обучающиеся сдают экзамен.

Дисциплина изучается на 4 курсе, в 7 семестре по очной форме, на 4 курсе, в 7 семестре по заочной форме.

### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				
				Лекции	В том числе в форме практических подготовки	Лабораторные работы	В том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа

1.	<b>1. Биоконверсия побочной продукции животноводства.</b> Компостирование. Вермикультивирование Ферментация гуматами	ПК-1	7	2	-	-	-	2
2.	<b>2. Биоконверсия вторичных ресурсов</b> Биоконверсия барды Биоконверсия молочной	ПК-1	7	2	-	2	-	4

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				
				Лекции	В том числе в форме практических подготовки	Лабораторные работы	В том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа

	сыворотки Культивирование дрожжей Биоконверсия в биотопливо							
3.	<b>3. Классификация сырьевых ресурсов.</b> Структура отходов Особенности биоконверсии разных субстратов Классификация сырьевых вторичных ресурсов	ПК-1	7	2	-	2	-	2
4.	<b>4. Биопродуценты</b> Мицелиальные грибы Дрожжевая биоконверсия Бактериальная биоконверсия	ПК-1	7	2	-	2	-	4
5.	<b>5. Целлюлозосодержащее сырье</b> Клетчатка. Целлюлоза Полисахариды ГМЦ Лигнин	ПК-1	7	2	-	2	-	2
6.	<b>6. Сахаросодержащее сырье</b> Сахарная свекла Меласса. Инвертный сахар. Патока	ПК-1	7	2	-	2	-	4
7.	<b>7. Ферментные системы микроорганизмов</b> Особенности микроорганизмов Ферментная система Классификация ферментов Лигниновый комплекс	ПК-1	7	2	-	2	-	2
8.	<b>8. Трансформация лигноцеллюлозного сырья</b> Биоконверсия базидиомицетами Культивирование вешенки Культивирование шиитаке	ПК-1	7	2	-	2	-	4
9.	<b>9. Методы биоконверсии</b> Типы метаболитов Виды биоконверсии Кометаболизм	ПК-1	7	2	-	2	-	2
10.	<b>10. Сырье смешанного состава</b> Вопросы Крахмалосодержащее сырье Кукурузный экстракт Меласса. Глютен	ПК-1	7	2	-	2	-	4

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				
				Лекции	В том числе в форме практических подготовки	Лабораторные работы	В том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа
11.	<b>11. Технологические процессы и оборудование.</b> Условия наиболее эффективного их использования. Пути оптимизации как процессов. Технологические процессы и оборудования.	ПК-1	7	2	-	2	-	2

11.	<b>11. Технологические процессы и оборудование.</b> Условия наиболее эффективного их использования. Пути оптимизации как процессов. Технологические процессы и оборудования.	ПК-1	7	2	-	2	-	2
12.	<b>12. Технология получения биоконверсионных продуктов на основе растительного сырья для использования в животноводстве.</b> Характеристика основных процессов используемых в биоконверсии растительного сырья. Система управления процессами. Автоматизация и компьютеризация биопроцессов при биоконверсии.	ПК-1	7	2	-	2	-	4
13.	<b>13.Технология получения биоконверсионных продуктов на основе растительного сырья для использования в земледелии и растениеводстве.</b> Система управления процессами. Применительные аспекты использования этих продуктов из растительного сырья для использования в земледелии и растениеводстве. Классификация и комплексная характеристика сырья пригодного в экономической и экологической схемах биоконверсии	ПК-1	7	2	-	-	-	3
14.	контроль							54

Итого	26	22	-	93
-------	----	----	---	----

## Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				
				Лекции	В том числе в форме практической подготовки	Лабораторные работы	В том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа
1	<b>1. Биоконверсия побочной продукции животноводства.</b> Компостирование. Вермикультивирование Ферментация гуматами	ПК-1	7	2	-	-	-	7
2	<b>2. Биоконверсия вторичных ресурсов</b> Биоконверсия барды Биоконверсия молочной сыворотки. Культивирование дрожжей. Биоконверсия в биотопливо	ПК-1	7	2	-	-	-	7
3	<b>3. Классификация сырьевых ресурсов.</b> Структура отходов Особенности биоконверсии разных субстратов Классификация сырьевых вторичных ресурсов	ПК-1	7	-	-	-	-	7
4	<b>4. Биопродуценты</b> Мицелиальные грибы Дрожжевая биоконверсия Бактериальная биоконверсия	ПК-1	7	-	-	-	-	7
5	<b>5. Целлюлозосодержащее сырье</b> Клетчатка. Целлюлоза Полисахариды ГМЦ Лигнин	ПК-1	7	-	-	-	-	7
6	<b>6. Сахаросодержащее сырье</b> Сахарная свекла Меласса Инвертный сахар. Патока	ПК-1	7	-	-	-	-	7
7	<b>7. Ферментные системы микроорганизмов</b> Особенности микроорганизмов Ферментная система Классификация ферментов Лигниновый комплекс	ПК-1	7	-	-	-	-	10
8	<b>8. Трансформация лигноцеллюлозного сырья</b> Биоконверсия базидиомицетами Культивирование вешенки Культивирование шиитаке	ПК-1	7	-	-	2	-	7
9	<b>9. Методы биоконверсии.</b> Типы метаболитов Виды биоконверсии Кометаболизм	ПК-1	7	-	-	2	-	7

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				
				Лекции	В том числе в форме практических подготовки	Лабораторные работы	В том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа

10	<b>10. Сыре смешанного состава</b> Вопросы Крахмалосодержащее сырье Кукурузный экстракт Меласса. Глютен	ПК-1	7	-	-	2	-	14
11	<b>11. Технологические процессы и оборудование.</b> Условия наиболее эффективного их использования. Пути оптимизации как процессов. Технологические процессы и оборудования.	ПК-1	7	-	-	2	-	17
12	<b>12. Технология получения биоконверсионных продуктов на основе растительного сырья для использования в животноводстве.</b> Характеристика основных процессов используемых в биоконверсии растительного сырья. Система управления процессами Автоматизация и компьютеризация биопроцессов при биоконверсии	ПК-1	7	-	-	2	-	15
13	<b>13.Технология получения биоконверсионных продуктов на основе растительного сырья для использования в земледелии и растениеводстве.</b> Система управления процессами. Применительные аспекты использования этих продуктов из растительного сырья для использования в земледелии и растениеводстве. Классификация и комплексная характеристика сырья пригодного в экономической и экологической схемах биоконверсии	ПК-1	7	-	-	-	-	15
	контроль							27

Итого	4	10	-	127
-------	---	----	---	-----

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

### **Методические указания (для самостоятельной работы)**

1. Биотехнология переработки сельскохозяйственной продукции [Электронный ресурс]: Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы в процессе изучения дисциплины. Профиль подготовки: «Технология производства, хранения и переработки продукции животноводства и растениеводства», квалификация выпускника – бакалавр, форма обучения- очно / сост. О.В. Белоокова. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2021. – 30 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=5981>;

### **Литература для самостоятельной работы**

1. Биоконверсия сельскохозяйственной продукции МУ по самостоятельной работе для студентов обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. / А. Н. Гнеуш, Н. Л. Мачнева, С. В. Копыльцов ; КубГАУ. - Краснодар : Типография КубГАУ, 2019. – 24 с. – Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/116/MU\\_Biokonversija\\_selskokhozjaistvennoi\\_produkcii\\_i\\_otkhodov\\_pererabotki\\_506845\\_v1.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/MU_Biokonversija_selskokhozjaistvennoi_produkcii_i_otkhodov_pererabotki_506845_v1.PDF)

2. Биотехнология переработки сельскохозяйственной продукции [Электронный ресурс]: Методические указания к практическим занятиям. Профиль подготовки: «Технология производства, хранения и переработки продукции животноводства и растениеводства», квалификация выпускника – бакалавр, форма обучения –очно, заочно / Сост. О.В. Белоокова. - Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2020. – 84 с. – Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/ivm/01426.pdf>

3. Тихонов, Г.П. Основы биотехнологии [Электронный ресурс]: методические рекомендации / Г.П. Тихонов, И.А. Минаева. – Москва : Альтаир : МГАВТ, 2014. – 133 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430056>

## **7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

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

Номер семестра*	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения АОПОП ВО
<b>ПК-1 Готов реализовывать технологии производства сельскохозяйственной продукции</b>	
1	Морфология и физиология с/х животных

Номер семестра*	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения АОПОП ВО
2	Ботаника
3	Физиология и биохимия растений
3	Растениеводство
4	Фитопатология, энтомология и защита растений
4	Биохимия сельскохозяйственной продукции
4	Кормопроизводство
4	Кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов
5	Производство продукции животноводства
6	Производственная практика, в том числе технологическая
7	Физико-химические основы переработки молока
7	Физико-химические основы переработки мяса
7	Сельскохозяйственная биотехнология
7	Биоконверсия сельскохозяйственной продукции
7	Технология производства растительных масел
8	Преддипломная практика
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

\* номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

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

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<b>ПК-1 Готов реализовывать технологии производства сельскохозяйственной продукции</b>					
ПК-1.1. Применяет классификацию сельскохозяйственной продукции для реализации технологии производства	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки применять классификац	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, Продемонстрированы навыки при решении	Лабораторные работы Экзамен Тестирование Доклады

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
	ию сельскохозяйственной продукции для реализации технологии производства	недочетами применять классифициацию сельскохозяйственной продукции для реализации технологии производства	навыки при решении стандартных задач применять классификацию сельскохозяйственной продукции для реализации технологии производства	нестандартных задач применять классификацию сельскохозяйственной продукции для реализации технологии производства	
ПК-1.2. Определяет физиологическое состояние сельскохозяйственной продукции	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки определять физиологическое состояние сельскохозяйственной продукции	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами определять физиологическое состояние сельскохозяйственной продукции	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач определять физиологическое состояние сельскохозяйственной продукции	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач определять физиологическое состояние сельскохозяйственной продукции	Лабораторные работы Экзамен Тестирование Доклады
ПК-1.3. Реализует технологии	Уровень знаний ниже минимальных	Минимально допустимый уровень	Уровень знаний в объеме,	Уровень знаний в объеме,	Лабораторные работы Экзамен

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
производства сельскохозяйственной продукции	требований, имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки реализовывались технологии производства сельскохозяйственной продукции	знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач	соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач	Тестирование Доклады

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

**Компетенция ПК-1** Готов реализовывать технологии производства сельскохозяйственной продукции

#### Темы докладов

- Биоконверсия отходов пивоварения и альтернатива их использования для получения функциональных биопродуктов
- Перспективы использования отходов растениеводства и животноводства для получения биопрепаратов на основе целевых биоконверсий
- Биотехнология целевых кормовых добавок на основе отходов и побочных продуктов маслоэкстракционно отрасли

4. Биотехнология и биоконверсия в производстве и переработке винограда
5. Отходы консервной промышленности как сырье для биоконверсии
6. Побочные продукты консервной промышленности как сырье для получения биоудобрения
7. Мукомольная отрасль. ее побочные продукты и отходы при производстве биопродуктов на основе твердофазной ферментации
8. Отходы мучных производств для целевой биоконверсии при производстве вермикомпостов
9. Побочные продукты виноделия и перспективы их использования в биотехпереработке
10. Переработка бобовых культур и ее побочные продукты для получения целевых продуктов питания и кормов на основе твердофазной ферментации
11. Растительность морских и речных водоемов как перспективное сырье для биоконверсионной переработки и получения целевых функциональных биопродуктов.
12. Отходы и побочные продукты свекло-сахарной отрасли в системе безотходного биотехнологического комплекса переработки сахарной свеклы
13. Переработка овощных культур и ее побочные продукты для получения целевых продуктов питания и кормов на основе твердофазной ферментации
14. Переработка отходов переработки корнеклубнеплодов как перспективное сырье для биоконверсионной переработки и получения целевых функциональных биопродуктов.
15. Биохимическая оценка отходов и побочных продуктов консервной промышленности в качестве сырья для биоконверсии в биопродукты для АПИ
16. Биохимическая оценка побочных продуктов при производстве растительно-молочных напитков для получения биоконсервантов на основе биоконверсии
17. Биохимическая оценка побочных продуктов сыророделия и пряноароматических отходов для получения функциональных продуктов на основании их биоконверсии.
18. Побочные продукты кондитерских производств, в качестве сырья для получения биопродуктов на основе их биоконверсии
19. Отходы и поточные продукты переработки фруктов как основа для понижения биопродуктов с использованием биоконверсии
20. Побочные продукты переработки мяса и сопутствующего растительного сырья для получения биопродуктов на основе их биоконверсии
21. Побочные продукты и отходы переработки пшеницы и травы как сырья для получения биопрепаратов на основе биоконверсии
22. Биохимические характеристики побочных продуктов и отходов свеклосахарного производства как сырья для биоконверсии при получении функциональных биопродуктов

23. Биохимические оценка побочных продуктов винопроизводства и виноделия как сырье для биоконверсии и получения биопродуктов

24. Биохимическая и технологическая характеристика отходов и побочных продуктов кондитерских производств для их использования при получении биопрепаратов на основе их биоконверсии

25. Ассортимент и характеристика побочных продуктов производства соков и напитков для получения биопрепаратов на основе их биоконверсии

26. Характеристика мучного сырья и побочных продуктов переработки зерна и других ингредиентов кондитерских изделий для использования в биоконверсии для получения биопродуктов

27. Отходы и побочные продукты переработки винограда для получения новых биопродуктов

28. Отходы мукомольной и крахмальной промышленности, их характеристика и пригодность для целевой биоконверсии

## **Темы лабораторных работ**

**Лабораторная работа 1** Биоконверсия вторичного сырья в уксусную кислоту

*Занятие 1.* Культивирование уксуснокислых микроорганизмов. *Цель работы.* Изучение способности уксуснокислых бактерий *Acetobacter aceti* окислять этиловый спирт в уксусную кислоту на разных сырьевых источниках. Приобретение практических навыков ведения двустадийного процесса биосинтеза.

*Занятие 2.* Оценка эффективности процесса культивирования уксуснокислых микроорганизмов. *Цель работы.* Изучение способности уксуснокислых бактерий *Acetobacter aceti* окислять этиловый спирт в уксусную кислоту на разных сырьевых источниках. Приобретение практических навыков ведения двустадийного процесса биосинтеза.

**Лабораторная работа 2** Биоконверсия молочной сыворотки

*Занятие 1.* Глубинное культивирование *Lactobacillus casei* на молочной сыворотке. *Цель работы.* Изучение способности бактерий *Lactobacillus casei* ферментировать нативную молочную сыворотку. Приобретение практических навыков ведения биотехнологического процесса для получения биомассы молочнокислых микроорганизмов с использованием вторичных сырьевых ресурсов.

*Занятие 2* Определение макростехиометрических показателей глубинного культивирования *Lactobacillus casei* на подсырной молочной сыворотке. *Цель работы.* Определение эффективности процесса биосинтеза

**Лабораторная работа 3** Биоконверсия растительного сырья методом твердофазного культивирования базидиальными грибами

*Занятие 1.* Исследование твердофазного субстрата и инокуляция мицелием *P. ostreatus* и *P. pulmonarius*. *Цель работы.* Определение качественных и количественных характеристик лигноцеллюлозного субстрата, формирование навыков инокуляции твердофазных субстратов.

**Занятие 2.** Оценка биологической эффективности биоконверсии твердофазного субстрата. *Цель работы* Определить эффективность биотрансформации лигноцеллюлозного субстрата по целевому продукту - плодовые тела пищевых грибов.

**Лабораторная работа 4** Биоконверсия жиро-водяных эмульсий *Цель работы* Определение активности липаз при биоконверсии жироводяных эмульсий.

**Лабораторная работа 5** Изучение ферментных систем базидиальных грибов, участвующих в биотрансформации лигнина *Цель работы*. Приобретение практических навыков изучения ферментных систем микроорганизмов, используемых в процессах биоконверсии.

### **Тестовые задания**

1. Биоконверсия – это:

1. превращение одних органических соединений в другие вследствие воздействия химических неорганических веществ на исходное сырье;
2. превращение одних органических соединений в другие вследствие воздействия ферментных систем микроорганизмов;
3. превращение одних органических соединений в другие вследствие воздействия гормональных препаратов животного происхождения;
4. превращение одних органических соединений в другие вследствие воздействия физических факторов окружающей среды.

2. Основные продукты, получаемые путем микробиологической биоконверсии растительного сырья:

1. витаминные препараты;
2. каучук;
3. протеинизированные корма;
4. липосомальные фракции.

3. Основными источниками сырья для биоконверсии являются:

1. отходы металлургической промышленности;
2. отходы авиационного приборостроения;
3. сырье и отходы пищевой промышленности;
4. отходы химической промышленности.

4. Ферменты – это катализаторы:

1. белковой природы;
2. углеводной природы;
3. липидной природы;
4. неорганической природы.

5. Разработка методов и приемов, позволяющих получать биологически активные соединения (ферменты,

гормоны, аминокислоты, вакцины, лекарственные препараты), а также конструировать молекулы новых веществ и создавать новые формы организмов, отсутствующие в природе (химерные гибридные молекулы, химерные животные ткани и химерные организмы) является целью и задачей ....

Ответ: Регулярное выражение "биотехнол" (без учета регистра)

6. Объектами биотехнологии являются

- 1 полезные ископаемые
- 2 живые организмы
- 3 культуры клеток и тканей
- 4 ДНК

7. Биотехнологическими являются следующие промышленные процессы:

- 1 силосование кормов
- 2 получение микробиологического каротина
- 3 крекинг нефти
- 4 микробная деградация нефтяных отходов
- 5 химический синтез каротина

8. Установите порядок основных событий в развитии биотехнологии

- 1 Использование в хозяйстве бродильных процессов
- 2 Открытие антибиотиков
- 3 Открытие структуры ДНК
- 4 Получение рекомбинантной молекулы ДНК
- 5 Клонирование с/х животных

9. Преимущества биотехнологии над традиционным производством

- 1 низкая энергоемкость
- 2 малоотходность
- 3 относительная экологическая безопасность
- 4 узкая область применения
- 5 высокая интенсивность процессов

10. Области применения биотехнологических методов:

- 1 пищевая промышленность
- 2 радиотехника
- 3 животноводство
- 4. медицина
- 5 репродукция человека
- 6 авиастроение

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

### **Вопросы к экзамену**

- 1 Общие вопросы технологии биоконверсии.
- 2 Теория и практика и перспективы биоконверсии.
- 3 Биотехнологические системы и комплексы в сельском хозяйстве
- 4 Объекты и методы биоконверсии.
- 5 Микроорганизмы, высшие грибы, ферменты как инструменты биоконверсии.
- 6 Характеристика продуктов и ферментов.
- 7 Условия наиболее эффективного использования микроорганизмов, высших грибов, ферментов. Пути оптимизации процессов.
- 8 Технологические процессы и оборудования.
- 9 Характеристика основных процессов используемых в биоконверсии растительного сырья.
- 10 Система управления процессами используемые в биоконверсии растительного сырья.
12. Автоматизация и компьютеризация биопроцессов при биоконверсии.
- 13 Виды процессов в биоконверсии.
- 14 Оборудование для жидкого, твердофазного и смешенного варианта биоконверсии.
- 15 Классификация и комплексная характеристика сырья пригодного в экономической и экологической схемах биоконверсии.
- 16 Прикладные вопросы биоконверсии для решения проблем АПК в раннем формировании энергосберегающих, экологически безопасных, экономически эффективных биотехнологий.
- 17 Технология получения биоконверсионных продуктов на основе растительного сырья для использования в животноводстве
- 18 Технология получения биоконверсионных продуктов на основе растительного сырья для использования в земледелии и растениеводстве.
- 19 Применительные аспекты использования продуктов на основе растительного сырья для использования в земледелии и растениеводстве.
- 20 Применительные аспекты использования продуктов на основе растительного сырья для использования в животноводстве
- 21 Побочная продукция переработки растительного сырья и технология биоконверсии их для получения биодобавок, биоудобрений, биопрепаратов для нужд сельского хозяйства, ветеринарии и фармакологии.
- 22 Технология биоконверсионных продуктов для биоэнергетики и экологии на базе биоконверсионных процессов растительного сырья.
- 23 Применительные схемы использования продуктов для биоэнергетики и экологии на базе биоконверсионных процессов растительного сырья
- 24 Оборудование для процессов биоконверсии.

### **Практические задания для экзамена**

1. Провести двустадийный биосинтез.
2. Провести микроскопирование жидкой культуры перед инокуляцией в препарате раздавленной капли фазовоконтрастным методом.
3. Определить содержание уксусной кислоты в предложенной культуре.
4. Провести глубинное культивирование *Lactobacillus casei* на молочной сыворотке.
5. Определить сухие вещества в культуральной жидкости.
6. Определить содержание аминного азота в исследуемом сухом препарате.
7. Определить содержание аминного азота в исследуемом жидким препарате.
8. Определить биомассу *Lactobacillus casei*.
9. Расчитать экономический коэффициент биосинтеза молочной кислоты.
10. Определить содержание образовавшейся молочной кислоты.
11. Выполнить экстракцию лакказы из субстратмицелиальной массы.
12. Расчитать удельную активность лакказы, записать результат.
13. Определить качественные характеристики лигноцеллюлозного субстрата.
14. Определить количественные характеристики лигноцеллюлозного субстрата.
15. Провести инокуляцию твердофазных субстратов.
16. Провести микроскопирование смыва с субстрата.
17. Осуществить инокуляцию лигноцеллюлозного субстрата мицелием *P. Ostreatus*.
18. Осуществить инокуляцию лигноцеллюлозного субстрата мицелием *P. Pulmonarius*.
19. Определить биологическую эффективность биоконверсии твердофазного субстрата.
20. Определить pH-субстрата и выполнить учет массы плодовых тел вешенки после сбора.
21. Определить активности липаз при биоконверсии жироводяных эмульсий.
22. Приготовить фосфатный буфер pH 8,0.
23. Приготовить 0,1 M Na-ацетатного буфера, pH 4,9.

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

Контроль освоения дисциплины проводится в соответствии с Положением системы менеджмента качества КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

## **Захист лабораторної роботи**

### **Критерії оцінювання рівня захисту лабораторної роботи**

Оценка «**отлично**» ставится, если студент: 1) полно излагает изученный материал, дает правильное определение языковых понятий; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по литературе, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Оценка «**хорошо**» ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

**Критериями оценки доклада являются:** новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «**отлично**» – выполнены все требования к написанию доклада: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «**хорошо**» – основные требования к докладу выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём доклада; имеются упущения в оформлении.

Оценка «**удовлетворительно**» – имеются существенные отступления от требований к подготовке доклада. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании доклада; отсутствуют выводы.

Оценка «**неудовлетворительно**» – тема доклада не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или доклад не представлен вовсе.

## **Тестовые задания**

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

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

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

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

### **Критерии оценки знаний студента при сдаче экзамена:**

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

Оценка «**хорошо**» выставляется студенту, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «**хорошо**» выставляется студенту, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется студенту, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «**удовлетворительно**» выставляется студенту, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется студенту, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной

программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

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

### **Основная учебная литература**

1. Белокурова Е.С. Классические микробиологические методы исследования в оценке безопасности сырья и пищевой продукции [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Белокурова Е.С., Иванченко О.Б., Жилинская Н.Т.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Троицкий мост, 2019.— 110 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84650.html> — ЭБС «IPRbooks».

2. Исаева, Е. В. Химия растительного сырья : учебное пособие / Е. В. Исаева, О. Н. Еременко, И. С. Почекутов. – Красноярск : Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева, 2018. – 90 с. – ISBN 2227-8397. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/94921.html>

3. Сидоренко, О. Д. Биоконверсия вторичных продуктов агропромышленного комплекса : учебник / О.Д. Сидоренко. – М. : ИНФРА-М, 2019. – 296 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010917-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1010055>

3. Биоконверсия растительного сырья : учеб. пособие / А. Н. Гнеуш, Н. А. Юрина, С. В. Копыльцов, А. И. Петенко. – Краснодар: КубГАУ, 2020. – 187 с. – URL: <https://edu.kubsau.ru/course/view.php?id=116>

4.

### **Дополнительная учебная литература**

1. Основы биотехнологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Ю. Просеков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2015.— 214 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61271.html> — ЭБС «IPRbooks»

2. Шлейкин А.Г. Основы биоконверсии [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Шлейкин А.Г.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2015.— 57 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67465.html> — ЭБС «IPRbooks».

3. Сучкова Е.П. Разработка инновационной продукции пищевой биотехнологии [Электронный ресурс]/ Сучкова Е.П.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2015.— 38 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68075.html> — ЭБС «IPRbooks».

**4. Технология получения и применения биоконсервантов. Учебное пособие / С. В. Копыльцов, А. Н. Гнеуш, М. В. Анискина, А. Г. Кощаев ; КубГАУ. – Краснодар : Типография КубГАУ, 2021. – 102 с. – Режим доступа: <https://edu.kubsau.ru/course/view.php?id=116>**

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

### **– Перечень ЭБС**

№	Наименование ресурса	Тематика	Начало действия и срок действия договора	Наименование организации и номер договора
1	Znanius.com	Универсальная	17.07.2021 16.01.2022  17.01.2022 16.07.2022  17.07.2022 16.01.2023  17.01.2023 16.07.2023  17.07.2023 16.01.2024	Договор 5291 ЭБС от 02.07.21  Договор 5662 ЭБС от 24.12.2021  Договор №270 ЭБС от 08.06.2022  Договор №547/ЭБС/223-202212 от 16.12.2022  Договор №361/ЭБС/223-202306 от 21.06.2023
2	Издательство «Лань»	Ветеринария Сельское хозяйство Технология хранения и переработки пищевых продуктов	13.01.2021 12.01.2022  13.01.2022 12.01.2023  13.01.2023 12.10.2023	Контракт № 814 от 23.12.20 (с 2021 года отдельный. контракт на ветеринарию и технологию переработки) Контракт № 512 от 23.12.20.  Договор №815 от 13.01.2022  Лицензионный договор №817 от 16.12.2022
3	IPRbook	Универсальная	12.05.2021 11.10.2021  12.10.2021 11.03.2022  12.03.2022 11.09.2022  12.09.2022	ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №7937/21П от 12.05.21  ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №8427/21П от 04.10.21  ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор № 9099/22 от 12.03.22

№	Наименование ресурса	Тематика	Начало действия и срок действия договора	Наименование организации и номер договора
			11.03.2023 12.03.2023 11.03.2024	ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №9507/22П от 07.09.2022  ООО «Ай Пи Эр Медиа» Лицензионный договор №10100/23П от 01.03.2023
4	Юрайт	Раздел «Легендарные книги» Гуманитарные, естественные науки, биологические, технические. сельское хозяйство	08.10.2019 07.10.2020 08.10.2020 07.10.2021 08.10.2021 07.10.2022 08.10.2022 07.10.2023	От 08.10.2019 № 4239 Безвозмездный, с правом ежегодного продления.
5	НЭБ	Универсальная	26.10.2018 26.10.2023	Договор №101/НЭБ/5186 от 26.10.2018

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1 Биоконверсия сельскохозяйственной продукции и отходов переработки: метод. указания / сост. С. В. Копыльцов, А. Н. Гнеуш, А. И. Петенко. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 37 с.  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/116/MU\\_Biokonversija\\_selskokhozjaistvennoi\\_produkcii\\_i\\_otkhodov\\_pererabotki\\_506845\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/MU_Biokonversija_selskokhozjaistvennoi_produkcii_i_otkhodov_pererabotki_506845_v1_.PDF)

2. Биоконверсия растительного сырья: метод. указания по выполнению самостоятельной работы для магистров по направлению 19.04.02 «Продукты питания из растительного сырья» / Юго-Зап. гос. ун-т. сост.: А. Е. Ковалева. – Курск, 2018. – 25 с. – [https://swsu.ru/sveden/files/RP\\_B1.B.06\\_19.04.02\\_29.06.2020.pdf](https://swsu.ru/sveden/files/RP_B1.B.06_19.04.02_29.06.2020.pdf)

3. Технология получения и применения биоконсервантов. Учебное пособие / С. В. Копыльцов, А. Н. Гнеуш, М. В. Анискина, А. Г. Кощаев ; КубГАУ. – Краснодар : Типография КубГАУ, 2021. – 102 с.  
<https://edu.kubsau.ru/course/view.php?id=116>

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

### **Перечень лицензионного ПО**

№	Наименование	Тематика
---	--------------	----------

1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование

**Перечень профессиональных баз, данных и информационных справочных систем**

№	Наименование	Тематика
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная

**12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине**

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	Биоконверсия сельскохозяйственной продукции	Помещение №010 ЗОО, посадочных мест — 25; площадь — 82,6м <sup>2</sup> ; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.  лабораторное оборудование (шкаф лабораторный — 2 шт.); технические средства обучения (экран — 1 шт.; проектор — 1 шт.; компьютер персональный — 26 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).	г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса зоотехнического факультета

	<p>Помещение №07 ЗОО, посадочных мест — 12; площадь — 42,7м<sup>2</sup>; лаборатория .</p> <p>холодильник — 1 шт.; лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 2 шт.; шкаф лабораторный — 1 шт.; весы — 2 шт.; калориметр — 2 шт.; термостат — 1 шт.); технические средства обучения (компьютер персональный — 1 шт.; телевизор — 1 шт.);</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p>	<p>г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса зооинженерного факультета</p>
	<p>Помещение №05 ЗОО, посадочных мест — 12; площадь — 42,1м<sup>2</sup>; лаборатория .</p> <p>холодильник — 1 шт.; лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 3 шт.; весы — 2 шт.; колбонагреватель — 3 шт.); технические средства обучения (принтер — 1 шт.; ибп — 1 шт.);</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p>	<p>г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса зооинженерного факультета</p>
	<p>Помещение №051а ЗОО, посадочных мест — 12; площадь — 35м<sup>2</sup>; лаборатория .</p> <p>лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 9 шт.; автоклав — 1 шт.; пресс — 1 шт.; шкаф лабораторный — 1 шт.; дозатор — 1 шт.; центрифуга — 1 шт.; стенд лабораторный — 1 шт.; калориметр — 1 шт.; термостат — 2 шт.); технические средства обучения (компьютер персональный — 1 шт.);</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p>	<p>г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса зооинженерного факультета</p>

	<p>Помещение №051д ЗОО, площадь — 22,6м<sup>2</sup>; лаборатория .</p> <p>лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 1 шт.; шкаф лабораторный — 1 шт.; колбонагреватель — 1 шт.; термостат — 2 шт.);</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p>	<p>г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса зоинженерного факультета</p>
	<p>Помещение №051е ЗОО, посадочных мест — 12; площадь — 33,6м<sup>2</sup>; лаборатория .</p> <p>лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 7 шт.; шкаф лабораторный — 2 шт.; весы — 2 шт.; анализатор — 1 шт.; дистиллятор — 1 шт.; плейер — 1 шт.; стенд лабораторный — 1 шт.; насос — 1 шт.; колбонагреватель — 2 шт.; мельница — 2 шт.; термостат — 1 шт.);</p> <p>технические средства обучения (ибп — 2 шт.);</p> <p>специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p>	<p>г. Краснодар, ул. Калинина д. 13, здание учебного корпуса зоинженерного факультета</p>

### **13 Особенности организации обучения лиц с ОВЗ и инвалидов**

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

### **Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ**

Категории студентов с ОВЗ и инвалидностью	Форма контроля и оценки результатов обучения
<i>С нарушением зрения</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</li> <li>– с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;</li> <li>при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.</li> </ul>
<i>С нарушением слуха</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</li> <li>– с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;</li> <li>при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.</li> </ul>
<i>С нарушением опорно-двигательного аппарата</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</li> <li>– устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</li> <li>с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.</li> </ul>

### **Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ:**

- В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:
- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
  - возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
  - увеличение продолжительности проведения аттестации;

- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

### **Специальные условия, обеспечивающие в процессе преподавания дисциплины**

#### **Студенты с нарушениями зрения**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех, используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный,
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;

- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

### **Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей)**

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

### **Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие)**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскопечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также

запись и воспроизведение зрительной информации.

- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию верbalного материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
  - минимизация внешних шумов;
  - предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
  - сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

### **Студенты с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)**

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.