

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЛП

УТВЕРЖДАЮ /М.Н. Волдаев/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

13.02.2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.2.8 Основы биотехнологии

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность)

19.03.01 Биотехнология

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Биотехнология

Курс 3  
Семестр 6

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	32	часов
Лабораторные работы	48	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	80	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	28	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	6	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 19.03.01 Биотехнология

Программу составили:

профессор	ЛКСиБТ	СОГЛАСОВАНО	В.Г. Краснов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра лесных культур, селекции и биотехнологии

(наименование кафедры)		
20.01.2025	протокол №	7
(дата)		
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Чикилев Виталий Алексеевич, Директор ООО "Казанское"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 17.02.2025 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-3 Способен осуществлять подготовительные работы для осуществления биотехнологического процесса с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, продуктов их биосинтеза и биотрансформации	ПК-3.1 Знать технологии получения биологически активных веществ	<b>знания:</b> Знать технологии получения биологически активных веществ <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ПК-3.4 Умеет производить работы по стерилизации лабораторной посуды и инструментов, производить предварительную обработку сырья, используемого для приготовления питательных сред	<b>знания:</b> <b>умения:</b> Умеет производить работы по стерилизации лабораторной посуды и инструментов, производить предварительную обработку сырья, используемого для приготовления питательных сред <b>навыки:</b>
	ПК-3.6 Владеет навыками подготовки биотехнологической посуды и оборудования для проведения биотехнологического процесса, приготовления питательных сред для культивирования микроорганизмов, клеточных культур растений и животных	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> ПК-3.6 - Владеет навыками подготовки биотехнологической посуды и оборудования для проведения биотехнологического процесса, приготовления питательных сред для культивирования микроорганизмов, клеточных культур растений и животных
2. ПК-4 Способен осуществлять биотехнологический процесс с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, продуктов их биосинтеза и биотрансформации	ПК-4.1 Знает методы получения продукта биотехнологии, способы культивирования микроорганизмов, клеточных культур растений и животных	<b>знания:</b> Знает методы получения продукта биотехнологии, способы культивирования микроорганизмов, клеточных культур растений и животных <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ПК-4.4 Умеет производить работы по размножению и выращиванию посевного материала для биотехнологического процесса	<b>знания:</b> <b>умения:</b> Умеет производить работы по размножению и выращиванию посевного материала для биотехнологического процесса <b>навыки:</b>

	ПК-4.7 Владеет навыками культивирования микроорганизмов, клеточных культур растений и животных	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> Умеет производить работы по размножению и выращиванию посевного материала для биотехнологического процесса
3. ПК-6 Способен осуществлять планирование, организацию и контроль работы участка по производству биологически активных веществ с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, продуктов их биосинтеза и биотрансформации	ПК-6.1 Знает технологии получения биотехнологической продукции, технологические инструкции по производству БАВ	<b>знания:</b> Знает технологии получения биотехнологической продукции, технологические инструкции по производству БАВ <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ПК-6.3 Умеет проверять правильность выполнения подготовительных биотехнологических операций, контролировать правильность выполнения биотехнологических операций	<b>знания:</b> <b>умения:</b> Знает технологии получения биотехнологической продукции, технологические инструкции по производству БАВ <b>навыки:</b>
	ПК-6.6 Владеет навыками расстановки персонала на рабочих местах биотехнологического производства, инструктажа на рабочих местах, учета рабочего времени и выработки персонала биотехнологического производства	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> ПК-6.6 - Владеет навыками расстановки персонала на рабочих местах биотехнологического производства, инструктажа на рабочих местах, учета рабочего времени и выработки персонала биотехнологического производства

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Биотехнология растений (ПК-3), Биотехнология растений (ПК-4), Основы биотехнологии (ПК-6)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Технология биологически активных веществ (ПК-4), Пищевая биотехнология (ПК-4), Техническая микробиология и микробиотехнология (ПК-6), Технология биологически активных веществ (ПК-3); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной

квалификационной работы (ПК-4), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-6)

### Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: дискуссионные, лекционные занятия, процедуры самообучения, практические и лабораторные занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>лекционные и лабораторные</b>	<b>108</b>	ПК-3, ПК-4, ПК-6
Лекция. история биотехнологии	2	
Лекция. биотехнология в медицине	4	
Лекция. трансгенные организмы	4	
Лекция. брожение - пропионовокислое, муравьинокислое,	4	
Лекция. брожение - маслянокислое, уксуснокислое	4	
Лекция. брожение - спиртовое	4	
Лекция. брожение - молочнокислое	4	
Лекция. биотехнологии производства хлеба	4	
Лекция. биотехнологии производства молочных продуктов	2	
Лабораторная работа. Изучение строения дрожжей	4	
Лабораторная работа. Изучение физиологии дрожжей	4	
Лабораторная работа. Изучение влияния температуры на физиологию дрожжей	4	
Лабораторная работа. Изучение влияния субстрата на физиологию дрожжей	4	
Лабораторная работа. Изучение влияния кислотности на физиологию дрожжей	4	
Лабораторная работа. сравнение видов дрожжей для пивоваренной промышленности	4	
Лабораторная работа. изучение биотехнологии производства темного пива	4	
Лабораторная работа. изучение биотехнологии производства светлого пива	4	
Лабораторная работа. сравнительный анализ биотехнологии производства пива	4	
Лабораторная работа. изучение биотехнологии производства сыра	4	
Лабораторная работа. изучение биотехнологии производства хлеба	4	

Лабораторная работа. биотехнологии в пищевой промышленности	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Составить таблицу сходства и различия различных видов брожения Сделать описание особенностей физиолого-биохимических свойств молочнокислых бактерий. как с точки зрения биотехнологии происходит образование молочнокислых продуктов	28	
Иная контактная работа:	0	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

**Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **лабораторным занятиям** включает ознакомление с планом лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Биотехнология: теория и практика [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по специальности 020201 "Биология"] / Н. В. Загоскина [и др.] ; под ред. Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. М.: ОНИКС, 2009. - 492, [1] с. ISBN 978-5-488-02173-0. Экземпляры: всего 10.	10

2.	Тушканова, Ольга Викторовна. Биотехнология: понятия, термины и определения [Текст] : учебное пособие для студентов фармацевтического факультета / О. В. Тушканова, В. А. Карташов. Майкоп: Качество, 2012. - 129 с. ISBN 978-5-9703-0350-4. Экземпляры: всего 5.	5
3.	Генетические основы селекции растений [Текст] : [монография] : в 4 томах / [науч. ред.: А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева ; Нац. АН Беларуси, Ин-т генетики и цитологии]. Т. 3 : Биотехнология в селекции растений. Клеточная инженерия, 2012. - 488, [1] с. ISBN 978-985-08-1392-3. Экземпляры: всего 5.	5
4.	Клунова, Светлана Михайловна. Биотехнология [Текст] : [учебник для студентов вузов по специальности "Биология"] / С. М. Клунова, Т. А. Егорова, Е. А. Живухина. Москва: Академия, 2010. - 255, [1] с. ISBN 978-5-7695-6697-4. Экземпляры: всего 14.	14
5.	Биотехнология растений [Текст] : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Л. В. Назаренко, Ю. И. Долгих, Н. В. Загоскина, Г. Н. Ралдугина. 2-е изд., испр. и доп. Москва: Юрайт, 2019. - 160, [1] с. с. ISBN 978-5-534-05619-8. Экземпляры: всего 30.	30
6.	Биотехнология [Текст] : учебник и практикум для академического бакалавриата : для студентов высших учебных заведений, обучающихся по естественнонаучным направлениям, по специальности "Биология" : в 2 ч. / Е. А. Живухина, Н. В. Загоскина, Е. А. Калашникова, Л. В. Назаренко ; под редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. Ч. 2, 2019. - 218, [1] с. ISBN 978-5-534-07409-3. Экземпляры: всего 35.	35
7.	Биотехнология [Текст] : учебник и практикум для академического бакалавриата : для студентов высших учебных заведений, обучающихся по естественнонаучным направлениям, по специальности "Биология" : в 2 ч. / Е. А. Живухина, Н. В. Загоскина, Е. А. Калашникова, Л. В. Назаренко ; под общей редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. Ч. 1, 2019. - 162 с. ISBN 978-5-534-07410-9. Экземпляры: всего 35.	35
8.	Сергеев, Р. В. Биотехнология растений [Текст] : лабораторный практикум для направлений подготовки 19.03.01 "Биотехнология", 35.03.10 "Ландшафтная архитектура", изучающих курс "Биотехнология растений" / Р. В. Сергеев, Д. Н. Зонтиков, О. М. Конюхова. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2023. - 62 с. ISBN 978-5-8158-2359-4.	<a href="https://portal.volgatech.net/books/Biotekhnologiya_rasteniya_2023.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Biotekhnologiya_rasteniya_2023.pdf</a>
9.	Лесная биотехнология [Текст] : методические указания для выполнения лабораторных работ для студентов направления 19.03.01 (240700.62) "Биотехнология" / М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т"; [сост.: О. В. Шейкина, Е. Н. Черных]. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. - 39 с. Экземпляры: всего 25.	25
10.	Шейкина, Ольга Викторовна. Лесная биотехнология [Текст]. Ч. 1 : Молекулярно-генетические методы в	25 / <a href="https://portal.volgatech.net/b">https://portal.volgatech.net/b</a>

	лесном хозяйстве : учебное пособие, 2014. - 76 с. ISBN 978-5-8158-1474-5 (ч. 1)978-5-8158-1473-8. Экземпляры: всего 25.	ooks/Sheikina_lesnaia_biotechnology_2014.pdf
<b>ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ</b>		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>
<b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ</b>		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
2.	Информационно-правовой портал Гарант	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	<a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
-----------	---	---------------------------------	-------------------------

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий	Зачтено

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»



## 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

1.

Области применения микроорганизмов в промышленных производствах. Недостатки и преимущества этих процессов.

2.

Получение органических кислот- уксусной, лимонной, масляной в биотехнологическом процессе.

3.

Медицинская биотехнология. Получение антибиотиков, как вторичных метаболитов. Биосинтез пенициллина,

4.

Составляющие элементы биотехнологического процесса. Выбор способов ферментации, общие требования к оборудованию.

5.

Требования к производственным штаммам и сырью для процессов промышленной ферментации.

6.

Питательные среды: компонентный состав и его роль в обеспечении метаболизма клеток: конструирование, подготовка, стерилизация.

7.

Классификация биотехнологических процессов

8.

Стадии биотехнологического процесса: основная стадия ферментации, параметры процесса, регулирование и контроль. Методы количественного учета биомассы.

9.

Источники инфекции в биотехнологических производствах, методы борьбы с контаминацией, способы дезинфекции заводской аппаратуры.

10.

Хранение музейной культуры штаммов продуцентов. Масштабирование производственной культуры .

11.

Экологическая биотехнология. Применение микроорганизмов для очистки и восстановления загрязненных промышленными земель *in situ*.

12.

Совершенствование биообъектов. Генная инженерия. Получение рекомбинантной ДНК и организмов на ее основе.

13.

Способы культивирования изолированных клеток и тканей для получения БАВ. Культивирование каллусных тканей *in vitro*.

14.

Биотехнология для сельского хозяйства. Производство бактериальных средств защиты растений и удобрений.

15.

Промышленный биосинтез белковых веществ. Производство кормовых и хлебопекарных дрожжей

16.

Совершенствование продуцентов. Получение биологических агентов методами клеточной инженерии *in vivo*. Гибридизация и клонирование.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации  
Вопросы Основы биотехнологии

17.

Цели и задачи предмета биотехнологии.

18.

Основные компоненты биотехнологического процесса

19.

Биотехнология. основные понятия и особенности.

20.

Классификация биотехнологических процессов.

21.

Создание промышленных штаммов методами клеточной инженерии.

22.

Микроорганизмы – продуценты биологически активных веществ.

23.

Приготовление питательных сред.

24.

Методы стерилизации сред и оборудования.

25.

Приготовление посевного материала.

26.

Требование к инокуляту.

27.

Хранение микроорганизмов в коллекциях.

28.

Лабораторный регламент.

29.

Питательные среды, их состав и доброкачественность

30.

Культивирование бактерий.

31.

Культивирование грибов.

32.

Аэрация. Понятие массопередачи кислорода в жидких средах. Влияние условий на растворимость.

33.

Характеристика и особенности производства антибиотиков

34.

Стерилизация воздуха в микробиологическом производстве.

35.

Аппаратурное оформление биотехнологических процессов

36.

Периодическое культивирование.