



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра естественнонаучных дисциплин



УТВЕРЖДАЮ

Директор

А.В. Семиров

13 апреля 2023 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля) Б1.О.29.02 Содержательные особенности углубленного обучения в общем образовании: Биотехнология

Направление подготовки 44.03.05. Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) подготовки Технология-Экология

Квалификация (степень) выпускника - Бакалавр

Форма обучения Очная

Согласована с УМС ПИ ИГУ

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 7 от «10» апреля 2023 г.

Протокол № 6 от «24» марта 2023 г.

Председатель _____ М.С. Павлова

Зав. кафедрой _____ О.Г. Пенькова

Иркутск 2023 г.

1. Цель освоения дисциплины сформировать систему знаний о биотехнологии, как о современной комплексной области деятельности, в которой новые методы современной генетики, молекулярной биологии соединены с устоявшейся практикой традиционных биотехнических технологий.

Задачи дисциплины.

- ознакомить студентов с традиционными и новейшими технологиями, в основе которых лежат достижения геной и клеточной инженерии;
- оценить практическое значение современной биотехнологии для решения актуальных социально-экономических проблем;
- проанализировать морально-этические аспекты генно-инженерных исследований;

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО:

2.1. Учебная дисциплина Б1.О.29.02 Биотехнология относится к обязательной части программы, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) по профилю «Технология-Экология».

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые дисциплинами:

- Б1.О.28 Введение в науки о жизни
- Б1.О.29.01 Прикладная экология
- Б1.О.30 Формирование результатов освоения образовательной программы
- Б1.О.31 Решение практических задач
- Б1.О.32 Общенаучные методы познания

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин (практики), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Б1.В.10 Технология растениеводства
- Б2.О.06(Н) Научно-исследовательская работа
- Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

III. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
<i>УК-1</i>	<p>ИДК_{ук1.1} Осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, необходимой для решения поставленных задач</p> <p>ИДК_{ук1.2} Применяет системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>Знать: возможности образовательной среды для получения общенаучных знаний.</p> <p>Уметь: применять системный подход в преподавании дисциплин естественнонаучного цикла.</p> <p>Владеть: навыками обобщения, анализа результатов решения поставленных образовательных задач.</p>
<i>ОПК-2</i>	<p>ИДК_{опк2.1} участвует в разработке основных и дополнительных образовательных программ</p> <p>ИДК_{опк2.2} разрабатывает отдельные компоненты основных и дополнительных образовательных про-</p>	<p>Знать: общенаучный терминологический аппарат;</p> <p>Уметь: использовать научные знания по биотехнологии для решения задач в области образования.</p> <p>Владеть: навыками проектировании структуры и со-</p>

	<p>грамм ИДК опк2.3 осуществляет выбор инструментария информационно-коммуникационных технологий при проектировании структуры и содержания основных и дополнительных образовательных программ</p>	<p>держания основных и дополнительных образовательных программ естественнонаучного цикла.</p>
<i>ОПК-3</i>	<p>ИДК опк3.1 проектирует совместную и индивидуальную деятельность обучающихся в соответствии с их индивидуальными психофизиологическими особенностями и возрастными закономерностями</p> <p>ИДК опк3.2 использует педагогически обоснованное содержание, формы, методы и приемы организации совместной и индивидуальной учебной и воспитательной деятельности обучающихся в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов</p> <p>ИДК опк3.3 соотносит виды адресной помощи с индивидуальными образовательными потребностями обучающихся</p> <p>ИДК опк3.4 использует приемы оценки общих, типологических и индивидуальных образовательных потребностей обучающихся для организации продуктивной учебной и воспитательной деятельности</p>	<p>Знать: основные приемы и методы научных исследований;</p> <p>Уметь: проектировать совместную и индивидуальную исследовательскую деятельность обучающихся по изучению современных технологических приёмов в процессе учебной деятельности в соответствии с требованиями ФГОС;</p> <p>Владеть: приемами оценки общих, типологических и индивидуальных образовательных потребностей обучающихся для организации продуктивной учебной и воспитательной деятельности.</p>
<i>ОПК-8</i>	<p>ИДК опк8.1 Демонстрирует специальные научные знания в т.ч. в предметной области</p> <p>ИДК опк8.2 осуществляет педагогическую деятельность на основе знаний возрастной анатомии, физиологии и школьной гигиены</p> <p>ИДК опк8.3 Владеет методами научно-педагогического исследования в предметной области</p>	<p>Знать: основные достижения современной биотехнологии</p> <p>Уметь: выявлять причинно-следственные связи при рассмотрении тех или иных биотехнологических процессов;</p> <p>Владеть: навыками применения простейших биотехнологических методов в практической работе</p>

	ИДК опк8.4 использует методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний	
--	---	--

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестр (-ы)			
		9			
Аудиторные занятия (всего)	42/1,2	42			
В том числе:					
Лекции (Лек)/(Электр)	14	14			
Практические занятия (Пр)/ (Электр)	28	28			
Лабораторные работы (Лаб)	-	-			
Консультации (Конс)	1				
Самостоятельная работа (СР)	11/0,3	11			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен), часы (Контроль)	44	44			
Контроль (КО)	10/0,3	10			
Контактная работа, всего (Конт.раб)*	53	53			
Общая трудоемкость: часы	108	108			
	зачетные единицы	3	3		

4.2. Содержание учебного материала дисциплины

Раздел 1. Введение. Предмет и задачи биотехнологии. Использование научных достижений в области физико-химической биологии и фундаментальных дисциплин в биоиндустрии. Отличительные особенности современной биотехнологии. Экономические и социальные аспекты развития биотехнологии.

Раздел 2. Биотехнологическое производство. Перспективные направления биотехнологии в снабжении человечества продовольствием: промышленное получение кормового белка; микробиологический синтез пищевого белка; промышленное получение биопестицидов, удобрений и стимуляторов роста; технология переработки пищевых продуктов.

Биотехнология производства метаболитов. Классификация продуктов биотехнологических производств; механизмы интенсификации процессов получения продуктов клеточного метаболизма; селекция мутантов микроорганизмов – продуцентов первичных метаболитов; биотехнология получения вторичных продуктов.

Ферментативная биотехнология и инженерная энзимология. Инженерная энзимология, её задачи; технология культивирования микроорганизмов – продуцентов ферментов;

технология выделения и очистки ферментов; иммобилизованные ферменты; промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов; применение иммобилизованных ферментов.

Раздел 3. Экологическая биотехнология. Экологическая биотехнология и её задачи
Энергия и биотехнология. Получение экологически чистой энергии; производство технического этанола из восстановленного сырья как компонента топлива для автомобилей; биогаз; преобразование солнечной энергии. Биотрансформация ксенобиотиков; очистка сточных вод.

Раздел 4. Основы генетической и клеточной инженерии.. История развития генной инженерии, методы генетической инженерии; биотехнология рекомбинантных ДНК; экспрессия чужеродных генов; клонирование и экспрессия генов в различных организмах; использование достижений генной инженерии в животноводстве, растениеводстве и медицине; морально-этические аспекты генной и инженерии.

Основы клеточной инженерии. История клеточной инженерии; культура клеток и тканей; методы культивирования изолированных тканей; типы культуры клеток и тканей; клонирование позвоночных животных: успехи и проблемы; получение трансгенных растений.

Раздел 5. Бионика. История формирования исследований в области бионики. Разработка и конструирование систем управления и связи на основе использования знаний из биологии. Освоение биологических методов добычи полезных ископаемых, технологии производства сложных веществ органической химии, строительных материалов и покрытий, которые использует живая природа. Биороботы.

Нанотехнологическое направление в биотехнологии. История формирования нанотехнологических работ. Наночастицы. Нанотрубки. Использование достижений нанотехнологии в биотехнологии.

4.3. Перечень разделов/тем дисциплины (модуля)

п/п	Наименование раздела/темы	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку (при наличии) и трудоемкость (в часах)					Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия	СРС	Всего		
1	Раздел 1. Введение.	2	2	0	2	6	тест	УК-1, ИДК _{УК1.1} ОПК-2, ИДК _{ОПК2.1} ИДК _{ОПК2.2} ОПК-3 ИДК _{ОПК3.2} ИДК _{ОПК3.3} ОПК-8 ИДК _{ОПК8.3} ИДК _{ОПК8.4}
2	Раздел 2. Биотехнологическое производство.	2	6	0	2	10	Представление презентации и доклада по выбранной теме.	УК-1 ИДК _{УК1.2} ОПК-2 ИДК _{ОПК2.1} ОПК-3 ИДК _{ОПК3.2} ИДК _{ОПК3.3} ОПК-8 ИДК _{ОПК8.3}
3	Раздел 3. Экологическая биотехнология.	4	8	0	3	15	Представление презентации и доклада по выбранной теме.	УК-1 ИДК _{УК1.1} ИДК _{УК1.2} ОПК-3 ИДК _{ОПК3.1} ИДК _{ОПК3.2} ИДК _{ОПК3.3} ОПК-8 ИДК _{ОПК8.1}
4	Раздел 4. Основы генетической и клеточной инженерии.	4	6	0	2	12	Представление презентации и доклада по выбранной теме.	УК-1 ИДК _{УК1.1} ИДК _{УК1.2} ОПК-2 ИДК _{ОПК2.1} ИДК _{ОПК2.2} ИДК _{ОПК2.3} ОПК-3 ИДК _{ОПК3.1} ИДК _{ОПК3.2} ИДК _{ОПК3.3}

								ИДК ОПК3.4 ОПК-8 ИДК ОПК8.1 ИДК ОПК8.2 ИДК ОПК8.3 ИДК ОПК8.4
5	Раздел 5. Бионика.	2	6	0	2	10	Представление презентации и доклада по выбранной теме.	УК-1, ИДК _{УК1.1} ОПК-2, ИДК ОПК2.1 ИДК ОПК2.2 ОПК-3 ИДК ОПК3.2 ИДК ОПК3.3 ОПК-8 ИДК ОПК8.3 ИДК ОПК8.4
ИТОГО (в часах)		14	28	0	11	53		

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа заключается в том, что в ходе такого обучения студенты прежде всего учатся приобретать и применять знания, искать и находить нужные для них средства обучения и источники информации, уметь работать с этой информацией.

Самостоятельная работа студента направлена на углубление знаний по изучаемому предмету, а также на формирование умений самостоятельно проводить анализ и синтез на основании имеющегося материала.

В рамках изучаемой дисциплины семестре предлагаются следующие формы самостоятельной работы:

- **Учебное задание** - вид поручения преподавателя студенту, в котором содержится требование выполнить какие-либо учебные (теоретические и практические) действия. Критерии оценки по каждому заданию преподаватель выставляет дополнительно.
- **Глоссарий** – список терминов, понятий, теорий в рамках предметной области с их объяснением (*размер и форма тезауруса оговариваются индивидуально со студентом*).
- **Поиск материалов в сети Интернет** – по предлагаемой для СРС теме студент осуществляет поиск современных воззрений, описаний точек зрения различных авторов. Итогом работы является файл MS Word с изложением указанного вопроса и ссылками на источники (*объем не менее 2-х печатных страницы А4 шрифт TimesNewRoman 12 кегль через 1 интервал и не менее 5-ти источников для одной темы*).
- **Подготовка презентаций** – подготовка файла презентации не менее 10 слайдов с иллюстрациями, ссылками на используемые источники (не менее 3-х).
- **Заполнение сводных таблиц** – на основании анализа теоретического лекционного материала или материала учебника создание сводной обобщающей данную тему таблицы.

В целом, организация самостоятельной работы координируется с помощью материалов, выставленных в образовательном портале ИГУ (<http://educa.isu.ru>)

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов). Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

а) перечень литературы

1. Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии. – М., Академия, 2005.
2. Ксенофонтов Б. С. Основы микробиологии и экологической биотехнологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б. С. Ксенофонтов. - ЭВК. - М. : Инфра-М, 2015. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8199-0615-6. -
3. Нетрусов А. И. Введение в биотехнологию [Электронный ресурс] : учеб. для вузов по напр. "Биология" и смежным напр. / А. И. Нетрусов. - ЭВК. - М. : Академия, 2014. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - 20 доступов. - ISBN 978-5-4468-0345-3 :
4. Орехов С. Н., Чакалева И.И. Биотехнология [Текст] : учеб. для студ. образоват. орг. высш. проф. образования, обуч. по направл. подгот. "Фармация" по дисцип. "Биотехнология" / С. Н. Орехов, И. И. Чакалева ; ред. А. В. Катлинский. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2016. - 282 с. ; 21 см. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 277-279. - ISBN 978-5-4468-3442-6 :

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

<http://library.isu.ru/> - Научная библиотека ИГУ

<http://www.viniti.msk.su/> - Сервер ВИНТИ, Москва

<http://www.isf.ru/> - Сервер Международного научного фонда, Москва

<http://www.lib.msu.su/> - Сервер научной библиотеки МГУ, Москва

<http://www.nsc.ru> - Сервер "Академгородок", Новосибирск

<http://www.mon.gov.ru> - Официальный сайт Министерства образования и науки РФ

<http://www.window.edu.ru> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам

<http://www.openet.edu.ru> - Российский портал открытого образования

<http://www.ed.gov.ru> - Сайт Федерального агентства по образованию Министерство образования и науки РФ

<http://www.catalog.iot.ru> - Каталог образовательных ресурсов сети Интернет

<http://www.window.edu.ru/catalog/resources/uchebnik-anatomiya-i-fiziologiya>

<http://www.lib.msu.su> /Сервер научной библиотеки МГУ, Москва <http://www.nsc.ru>

/Сервер "Академгородок", Новосибирск.

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Помещения и оборудование

Помещения – учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом ОПОП ВО бакалавриата, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «ИГУ».

Оборудование: мультимедийный проектор.

6.2. Лицензионное и программное обеспечение

Microsoft Office Professional

Антивирус Kaspersky

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В образовательном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий (разбор конкретных ситуаций, групповые дискуссии), развивающие у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств и формирующие компетенции.

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

Образцы тестовых заданий

001. НАЧАЛО ПОСЛЕПАСТЕРОВСКОГО ПЕРИОДА В РАЗВИТИИ
БИОТЕХНОЛОГИИ ОТНОСЯТ К

1) 1941 г. 3) 1975 г.

2) 1866 г. 4) 1982 г.

002. ОТКРЫЛ МИКРООРГАНИЗМЫ И ВВЕЛ ПОНЯТИЕ
БИООБЪЕКТА

1) Д. Уотсон 3) Ф. Сенгер

2) Ф. Крик 4) Л. Пастер

003. ПЕРИОД АНТИБИОТИКОВ В РАЗВИТИИ БИОТЕХНОЛОГИИ
ОТНОСИТСЯ К

1) 1866-1940 гг. 3) 1961-1975 гг.

2) 1941-1960 гг. 4) 1975-2001 гг.

004. СТРУКТУРУ БЕЛКА ИНСУЛИНА УСТАНОВИЛ

1) Д. Уотсон 3) Ф. Сенгер

2) Ф. Крик 4) М. Ниренберг

005. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ РЕКОМБИНАНТНЫХ ДНК ОТНОСИТСЯ К
ПЕРИОДУ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ

1) антибиотиков 3) послепастеровскому

2) допастеровскому 4) управляемого биосинтеза

006. ПОЛУЧЕНИЕ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ И ПИВНЫХ ДРОЖЖЕЙ ОТНОСИТСЯ К
ПЕРИОДУ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ

1) допастеровскому

2) послепастеровскому

3) антибиотиков

4) управляемого биосинтеза

5) новой и новейшей биотехнологии

007. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПИРТОВОГО БРОЖЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПИВА И
ВИНА ОТНОСИТСЯ К ПЕРИОДУ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ

1) допастеровскому

2) послепастеровскому

3) антибиотиков

4) управляемого биосинтеза

5) новой и новейшей биотехнологии

008. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОЛОЧНОКИСЛОГО БРОЖЕНИЯ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ
МОЛОКА ОТНОСИТСЯ К ПЕРИОДУ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ

1) допастеровскому

2) послепастеровскому

3) антибиотиков

4) управляемого биосинтеза

5) новой и новейшей биотехнологии

009. ПЕРИОД РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА ВИТАМИНОВ

1) допастеровскому 3) новой и новейшей биотехнологии

2) послепастеровскому 4) управляемого биосинтеза

010. ПРОИЗВОДСТВО ЭТАНОЛА ОТНОСИТСЯ К ПЕРИОДУ РАЗВИТИЯ
БИОТЕХНОЛОГИИ

1) допастеровскому

2) послепастеровскому

3) антибиотиков

4) управляемого биосинтеза

5) новой и новейшей биотехнологии

011. ВНЕДРЕНИЕ В ПРАКТИКУ ВАКЦИН И СЫВОРОТОК ОТНОСИТСЯ К
ПЕРИОДУ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ

1) управляемого биосинтеза

2) допастеровскому

3) послепастеровскому

4) антибиотиков

012. КУЛЬТИВИРОВАНИЕ КЛЕТОК И ТКАНЕЙ РАСТЕНИЙ ОТНОСИТСЯ К ПЕРИОДУ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ

- 1) новой и новейшей биотехнологии
- 2) допастеровскому
- 3) послепастеровскому
- 4) антибиотиков

013. ПОЛУЧЕНИЕ ВИРУСНЫХ ВАКЦИН ОТНОСИТСЯ К ПЕРИОДУ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ

- 1) допастеровскому
- 2) послепастеровскому
- 3) антибиотиков
- 4) управляемого биосинтеза
- 5) новой и новейшей биотехнологии

014. МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СТЕРОИДНЫХ СТРУКТУР ОТНОСИТСЯ К ПЕРИОДУ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ

- 1) управляемого биосинтеза
- 2) допастеровскому
- 3) послепастеровскому
- 4) антибиотиков

015. ПРОИЗВОДСТВО ВИТАМИНОВ ОТНОСИТСЯ К ПЕРИОДУ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ

- 1) допастеровскому
- 2) послепастеровскому
- 3) антибиотиков
- 4) управляемого биосинтеза
- 5) новой и новейшей биотехнологии

016. ПРОИЗВОДСТВО ЧИСТЫХ ФЕРМЕНТОВ ОТНОСИТСЯ К ПЕРИОДУ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ

- 1) управляемого биосинтеза
- 2) допастеровскому
- 3) послепастеровскому
- 4) антибиотиков

017. ПРОМЫШЛЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИММОБИЛИЗОВАННЫХ ФЕРМЕНТОВ И КЛЕТОК ОТНОСИТСЯ К ПЕРИОДУ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ

- 1) управляемого биосинтеза
- 2) допастеровскому
- 3) послепастеровскому
- 4) антибиотиков

018. ПРОИЗВОДСТВО АМИНОКИСЛОТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОБНЫХ МУТАНТОВ ОТНОСИТСЯ К ПЕРИОДУ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ

- 1) допастеровскому
- 2) послепастеровскому
- 3) антибиотиков
- 4) управляемого биосинтеза
- 5) новой и новейшей биотехнологии

019. ПОЛУЧЕНИЕ БИОГАЗА ОТНОСИТСЯ К ПЕРИОДУ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ

- 1) допастеровскому
- 2) послепастеровскому
- 3) антибиотиков
- 4) управляемого биосинтеза
- 5) новой и новейшей биотехнологии

020. ПЕРВАЯ РЕКОМБИНАНТНАЯ ДНК ПОЛУЧЕНА

- 1) в 1953 г. Дж. Утсоном и Ф. Криком
- 2) в 1972 г. П. Бергом
- 3) в 1963 г. М. Ниренбергом
- 4) в 1953 г. Ф. Сенгером.

8.2. Тематика устного опроса.

1. Классификация основных этапов становления и развития биотехнологии.
2. Современные биотехнологические агенты.
3. Основные задачи постферментационной стадии биотехнологических процессов.
4. Основные характеристики технологичных штаммов-продуцентов.
5. Структура коллекций микроорганизмов, принципы организации.
6. Достоинства и недостатки микробиологического синтеза белковых продуктов.
7. Специфика биопроцессов получения антибиотиков.
8. Разрушаемые биопластики, принципы получения, преимущества применения.
9. Основные принципы очистки ферментов.
10. Значение технологии иммобилизации ферментов для биотехнологии.
11. Способы биосинтеза ферментов.
12. Промышленные процессы получения целевых продуктов с применением иммобилизованных ферментов.
14. Биотопливо – реалии и перспективы.
15. Роль метаногенеза для технологической биоэнергетики.
16. Актуальность биологического синтеза углеводов.
17. Биотопливные элементы и фотоводород, перспективы промышленного освоения.
18. Принципы биологических методов очистки стоков и газо-воздушных выбросов.
19. Значение технологии клонирования растительных клеток и тканей для сельского хозяйства.
20. Области применения трансгенных растений.
21. Стратегия риска генно-инженерных технологий.
22. «Старые» и новейшие процессы биотехнологии для повышения продуктивности сельского хозяйства.
23. Биоудобрения, преимущества применения.
24. Биоинсектициды и проблемы экологии.
25. Роль международного сотрудничества для расширения сфер биотехнологии

8.3. Примерные темы докладов по дисциплине:

1. Биотехнология очистки сточных вод
2. Биотехнология и энергетика будущего
3. Стволовые клетки в биотехнологии
4. Клеточная инженерия – как биотехнологический метод
5. Что может биотехнология: мораторий Берга.
6. Основные направления нанобиотехнологии
7. Биотехнология в освоении Мирового океана
8. Биотехнология и биобезопасность
9. Биотехнология в повышении урожайности растений
10. Генная инженерия и биотехнология
11. Интерфероны – биотехнология получения
12. Пептиднуклеиновая кислота – новая молекула жизни?
13. Пищевая биотехнология – направления и достижения.

8.4. Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Особенности возникновения биотехнологии, природа и многообразие биотехнологических процессов.
2. Периодизация развития биотехнологии.
3. Технологические основы биотехнологических производств. Характеристика основных стадий биотехнологических процессов.
4. Элементы, слагающие биотехнологию. Биологические агенты (клетки, микробные культуры и ассоциации, ферменты, культуры клеток и тканей, гибридомы, трансгенные организмы).

5. Аппаратура для реализации биотехнологических процессов и получения конечного продукта.
6. Типы ферментационных аппаратов, применяемых в анаэробных и аэробных процессах ферментации (поверхностное культивирование, глубинное, гомогенное проточное и периодическое).
7. Классификация систем аэрации и перемешивания.
8. Аппаратура для конечной стадии биотехнологических производств и получения готового продукта.
9. Совокупность методов для контроля и управления биотехнологическими процессами. Моделирование и оптимизация процессов получения целевых продуктов.
10. Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов: скорость роста продуцента, выход продукта, экономический коэффициент и непродуктивные затраты энергии, энергозатраты и затраты на обезвреживание отходов.
11. Технологические факторы, влияющие на производительность и экономику биотехнологических процессов.
12. Характеристика продуктов микробиологического синтеза.
13. Особенности промышленного биосинтеза белковых веществ.
14. Технологическая схема производства белковых веществ. Характеристика основных этапов.
15. Критерии оценки питательной ценности и безвредности продукта.
16. Субстраты I поколения для получения белково-витаминных концентратов.
17. Субстраты II поколения: углеводороды. Особенности микробного роста на углеводородах и ферментации.
18. Субстраты III поколения: особенности получения белка одноклеточных на спиртах и природном газе. Перспективы применения фото- и хемосинтетиков для получения белка одноклеточных.
19. Микробиологическое получение аминокислот. Субстраты и продуценты. Регуляторные и ауксотрофные мутанты – продуценты аминокислот.
20. Особенности ферментации и контроля процесса получения аминокислот. Состав сред. Техника выделения и очистки аминокислот.
21. Микробиологический синтез органических кислот. Среды и аппараты, применяемые для получения органических кислот. Поверхностное и глубинное культивирование, метод долива и пленок.
22. Промышленный синтез антибиотиков. Продуценты и среды. Классификация антибиотиков. Особенности ферментации. Выделение, очистка, стандартизация конечного продукта.
23. Ферментные препараты, особенности получения, применения.
24. Продуценты и среды. Типы ферментационных процессов (твердофазное поверхностное и глубинное). Технологический цикл и стадийность процесса производства ферментов. Методы выделения и очистки ферментов.
25. Методы подложек и методов иммобилизации ферментов. Адсорбция, включение в гели, химическая сшивка и присоединение.
26. Характеристика процессов и аппаратов для использования иммобилизованных ферментов.
27. Промышленные процессы получения целевых продуктов на основе иммобилизованных ферментов.
28. Биологические микроустройства. Типы ферментных электродов. Биоломинесцентный микроанализ.
29. Биотехнология в решении энергетических проблем.
30. Технология получения биогаза, спирта.

31. Перспективы получения углеводов биотехнологическими процессами. Фотоводород.
32. Микробное выщелачивание и биогеотехнология металлов. Химизм процесса микробного взаимодействия с минералами и горными породами.
33. Биогидрометаллургия как раздел биотехнологии. Принципы, продуценты, технологии.
34. Биохимические основы бактериального выщелачивания металлов.
35. Методы извлечения металлов (подземное, кучное, чановое). Биосорбция металлов. Использование микроорганизмов в процессах добычи полезных ископаемых.
36. Принципы биологических методов аэробной и анаэробной переработки промышленных и с/х отходов
37. Биотехнологические методы переработки городских и промышленных стоков. Конструкция и принцип действия промышленных биофильтров и аэротенков.
38. Техника очистки городских стоков.
39. Переработка твердых отходов.
40. Принципы применения и типы биотехнологических установок и методов для очистки газовоздушных выбросов.
41. Биологические процессы в деградации ксенобиотиков.
42. Генетическая инженерия, принципы, возможности.
43. Области применения биологических агентов, полученных методами генетической инженерии.
44. Технологии генетического конструирования организмов *in vitro*. Источники ДНК для клонирования генов / рестрикция, ферментный и химико-ферментный синтез генов/. Методы введения ДНК. Экспрессия генов в рекомбинантных ДНК.
45. Генная инженерия промышленно-важных продуцентов инсулина, соматотропина, интерферонов.
46. Клеточная инженерия. Получение биологических агентов методами клеточной инженерии *in vivo*.
47. Мутагенез; методы получения и выделения мутантов.
48. Гибридизация эукариотических клеток.
49. Плазмиды и конъюгация у бактерий. Фаги и трансдукция.
50. Техника слияния протопластов.
51. Гибридомы. Получение и применение моноклональных антител.
52. Особенности получения и применения биопрепаратов для сельского хозяйства.
53. Технология получения биологических удобрений. Продуценты, среды, ферментационная техника.
54. Биологические методы и препараты для борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений и животных.
55. Технология получения и применения биологических препаратов (бактериальных, грибных, вирусных).
56. Новейшие методы биотехнологии для культурных растений и с/х животных
57. Техника микрклонального размножения высших растений.
58. Технология получения и перспективы применения трансгенных растений.
59. Новые направления биотехнологии.
60. Выбор, распространение и применение биотехнологии.
61. Предотвращение риска.
62. Роль международного сотрудничества в области биотехнологических исследований..

Условия выставления оценок:

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший систематическое и глубокое знание учебного материала по биотехнологии, демонстрирующий полное и самостоятельное раскрытие вопросов билета в объеме программы, способность ясно и правильно отвечать на дополнительные вопросы экзаменаторов, умение использовать сравнительный под-

ход при изложении материала, сопровождать ответ примерами, использование терминов, умение показать значимость биотехнологических процессов а развитии современной цивилизации.

Оценки **«хорошо»** заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебного материала, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе, показавший систематический характер знаний по дисциплине, но при этом допустившим не принципиальные погрешности,

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если студент выполнил задание или ответил на вопрос, но при этом были допущены принципиальные ошибки; уровень владения биотехнологическими понятиями невысокий, недостаточная развитость основных естественнонаучных знаний и умений.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставиться в случае отказа студента от ответа, либо выставляется, если студент допускает грубые ошибки в ответе на экзамене и не способен устранить их под руководством преподавателя. Этой оценки заслуживает студент, обнаруживший полное незнание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, не знакомый с основной литературой, рекомендованной программой.

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «22» февраля 2018 г. №125.

Автор программы: д-р биол.наук, профессор С.В. Пыжьянов.

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.