

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра биохимии и медицинской биотехнологии

Авторы-составители: Толмачева Ирина Анатольевна

Рабочая программа дисциплины

БИОТЕХНОЛОГИЯ

Код УМК 82905

Утверждено
Протокол №7
от «28» мая 2021 г.

Пермь, 2021

1. Наименование дисциплины

Биотехнология

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « С.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Специальность: **33.05.01** Фармация
направленность Программа широкого профиля

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Биотехнология** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

33.05.01 Фармация (направленность : Программа широкого профиля)

ОПК.1 Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук

Индикаторы

ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук

ПК.6 Готов к проведению и руководству научно-исследовательской работой в области фармации, участию во внедрении новых методик в сфере разработки и производства лекарственных средств

Индикаторы

ПК.6.2 Разрабатывает методики получения и производства новых лекарственных препаратов

ПК.8 Способен к осуществлению технологических процессов при промышленном производстве и изготовлении лекарственных средств

Индикаторы

ПК.8.1 Осуществляет и сопровождает процесс при промышленном производстве лекарственных средств

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	33.05.01 Фармация (направленность: Программа широкого профиля)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	11
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	14
Проведение практических занятий, семинаров	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Письменное контрольное мероприятие (4)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (11 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Биотехнология.второй семестр

Биотехнология – междисциплинарная область научно-технического прогресса, возникшая на стыке биологических, химических и технических наук. Биотехнология на основе применения знаний и методов биохимии, микробиологии, генетики и химической технологии позволяет извлекать выгоду в технологических процессах из свойств микроорганизмов и клеточных культур. Она создает возможность получения с помощью легко доступных и возобновляемых ресурсов тех веществ и соединений, которые важны для жизни и благосостояния людей.

Цель настоящего курса - очертить горизонты биотехнологии:

- рассмотреть области ее приложения, задачи, которые она способна решить, перспективы использования нетрадиционных биотехнологических процессов, таких как подготовка биологических объектов с заданными свойствами, проблемы сырья как ростового субстрата, культивирования организмов, выделение, очистка и модификация продуктов, а также иммобилизация клеток и ферментов;
- уделить внимание современным методам получения штаммов микроорганизмов для промышленности, иллюстрации принципов, возможностей и тенденций развития современной селекции микроорганизмов;
- обсудить приложения биотехнологии к растениеводству, животноводству, энергетике, медицине, пищевой промышленности, добыче полезных ископаемых, охране окружающей среды.

Раздел 1. Основы биотехнологических процессов

Понятие биотехнологии, ее задачи, подбор и культивирование биологических объектов.

Рассматривается современное значение биотехнологии, возможность применения данной дисциплины для решения определенного круга комплексных проблем, связанных прямо или косвенно с глобальными проблемами, стоящими перед современной цивилизацией: загрязнение окружающей среды, угроза экологического кризиса, истощение запасов полезных ископаемых, угроза мирового энергетического кризиса, нехватка продовольствия, особенно острая в развивающихся странах. Дается описание подбора и подготовки биологического объекта. Вводятся понятия основных методов биотехнологии - селекции, генной и клеточной инженерии.

Типы биологических процессов, биореакторы. Отделение, очистка и модификация продуктов.

Подробно рассматриваются непосредственно этапы культивирования биологических объектов включающие подготовку питательных субстратов, технологическое оформление процесса (конструкции биореакторов и режимы их работы), отделение и очистку целевого продукта.

Иммобилизованные ферменты.

Дается понятие иммобилизации ферментов как центральный метод инженерной энзимологии. Рассматриваются химические и физические способы иммобилизации, а также стабильность иммобилизованных ферментов.

Производство белковых веществ. Сырьевая база промышленной биотехнологии.

Кратко изложены основы технологии наиболее важных веществ, в первую очередь субстратов для биосинтеза микробного белка. К ним относятся парафиновые углеводороды нормального строения, метанол, этанол, метан как компонент природного газа, углеводы различного происхождения, прежде всего гидролизаты растительного сырья, отходы целлюлозно-бумажного производства. Рассмотрены некоторые виды сырья, идущие для биосинтеза метаболитов: уксусная кислота и меласса.

Микробиологическое производство биологически активных веществ.

Рассматриваются принципы технологии получения биологически активных препаратов микробного

происхождения. Биосинтез первичных мета-болитов представлен на примере аминокислот, а биосинтез вторичных метаболитов – на примере антибиотиков.

Раздел 2. Основы генной инженерии

Методы генетического конструирования *in vivo*.

Рассматриваются вопросы мутагенеза и выделения мутантов, пути ге-нетического обмена. Основное внимание сосредоточено на общих принципах и подходах генетического конструирования *in vivo*, позволяющих использовать эти методы для широкого круга микроорганизмов, имеющих промышленное значение.

Методы генетического конструирования *in vitro*.

Излагаются основы генной инженерии, методы реорганизации генома *in vitro* с использованием современных подходов. Рассматриваются источники ДНК для клонирования, векторные молекулы, локализованный и сайт-специфический мутагенезы.

Раздел 3. Приложение биотехнологии в сферах жизнедеятельности

Методы генной инженерии в медицине (генная терапия).

Обсуждается возможность использования методов современной генной инженерии для лечения наследственных заболеваний человека. Рассматриваются генная терапия *ex vivo* и генная терапия *in vivo*, вирусные и невирусные системы доставки генов.

Методы генной инженерии в сельском хозяйстве (трансгенные растения и животные) и пищевой промышленности (генно-модифицированные источники пищевой продукции).

Рассматривается приложение методов генной инженерии к растение-водству и животноводству для получения трансгенных организмов. Приводятся примеры выведения трансгенных растений, устойчивых к насекомым-вредителям, вирусам, гербицидам, грибам и бактериям, неблагоприятным условиям среды; трансгенных мышей и крупнорогатого скота. Уделяется внимание вопросу безопасности пищевых продуктов и пищевых ингредиентов, содержащих генетически измененные организмы или полученных с их использованием.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Биотехнология (с основами генной инженерии): учебное пособие/Федеральное агентство по образованию, Пермский государственный университет.-Пермь,2009.-171.-Библиогр.: с. 170
2. Толмачева И. А. Биотехнология: учебное пособие для студентов химического факультета, изучающих дисциплину «Биотехнология»/И. А. Толмачева.-Пермь: ПГНИУ, 2022, ISBN 978-5-7944-3857-4.-177.
<https://elis.psu.ru/node/643059>

Дополнительная:

1. Глик Б., Пастернак Д. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение: [учебник] : перевод с английского/Б. Глик, Д. Пастернак ; пер. Н. В. Баскакова [и др.] ; ред. Н. К. Янковский.- Москва: Мир, 2002, ISBN 5-03-003328-9.-589.-Библиогр. в конце глав. - Предм. указ.: с. 566-581. - Указ. латинских назв.: с. 582-583

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

При освоении дисциплины использование ресурсов сети Интернет не предусмотрено.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Биотехнология** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);

доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)

доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;

интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, профессиональные тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии и т.д.).

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения :

1. Приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC».

2. Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель) «WindowsMediaPlayer».

3. Программа просмотра интернет контента (браузер) «Google Chrome».

4. Офисный пакет приложений «LibreOffice».

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Лекционные занятия - Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

2. Занятий семинарского типа (семинары, практические занятия) - Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

3. Групповые (индивидуальные) консультации - Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

4. Текущий контроль - Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

5. Самостоятельная работа - Аудитория для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную

информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Биотехнология**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.1

Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p>	<p>Выпускник, обладающий данной компетенцией способен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть: навыком работы с учебной литературой по неорганической, органической, аналитической, физической, квантовой химии, химии высокомолекулярных соединений и химической технологии. - уметь: структурировать материал, выделять главную мысль, формировать смыслы базовых основных методов биотехнологии - селекции, генной и клеточной инженерии. -знать: этапы культивирования биологических объектов, включающие подготовку питательных субстратов, технологическое оформление процесса (конструкции биореакторов и режимы их работы), отделение и очистку целевого продукта, принципы технологии получения биологически активных препаратов микробного происхождения на примере биосинтеза аминокислот (первичные метаболиты) и антибиотиков (вторичные метаболиты), понятие мутагенеза и выделения мутантов, пути генетического обмена, общие принципы и 	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не владеет навыком работы с большим объемом учебной литературы, не умеет структурировать материал, выделять главную мысль, формировать смыслы базовых основных методов биотехнологии - селекции, генной и клеточной инженерии, этапы культивирования биологических объектов включающие подготовку питательных субстратов, технологическое оформление процесса (конструкции биореакторов и режимы их работы), отделение и очистку целевого продукта. Не обладает знанием принципов технологии получения биологически активных препаратов микробного происхождения на примере биосинтеза аминокислот (первичные метаболиты) и антибиотиков (вторичные метаболиты). Не обладает знанием принципов технологии получения биологически активных препаратов микробного происхождения на примере биосинтеза аминокислот (первичные метаболиты) и антибиотиков (вторичные метаболиты). Не ориентируется в вопросах мутагенеза и выделения мутантов, путях генетического обмена, в общих принципах и подходах генетического конструирования <i>in vivo</i>, позволяющих использовать эти методы для широкого круга микроорганизмов, имеющих промышленное значение. Знаком лишь с некоторыми основными понятиями, терминами из темы, близкой к предложенному вопросу.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>подходы генетического конструирования <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i>.</p>	<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Недостаточно владеет навыком работы с большим объемом учебной литературы, не умеет выделять главную мысль, формировать смыслы базовых основных методов биотехнологии - селекции, генной и клеточной инженерии, этапы культивирования биологических объектов включающие подготовку питательных субстратов, технологическое оформление процесса (конструкции биореакторов и режимы их работы), отделение и очистку целевого продукта. Недостаточно обладает знанием принципов технологии получения биологически активных препаратов микробного происхождения на примере биосинтеза аминокислот (первичные метаболиты) и антибиотиков (вторичные метаболиты). Плохо ориентируется в вопросах мутагенеза и выделения мутантов, путях генетического обмена, в общих принципах и подходах генетического конструирования <i>in vivo</i>, позволяющих использовать эти методы для широкого круга микроорганизмов, имеющих промышленное значение. Ограничивается общими понятиями и/или даёт общий ответ по теме, близкой к предложенному вопросу,</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Хорошо владеет навыком работы с большим объемом учебной литературы, умеет структурировать материал, выделять главную мысль, формировать смыслы базовых основных методов биотехнологии - селекции, генной и клеточной инженерии, этапы культивирования биологических объектов включающие подготовку питательных субстратов, технологическое оформление процесса (конструкции биореакторов и режимы их работы), отделение и очистку целевого продукта. Обладает хорошим знанием принципов технологии получения</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>биологически активных препаратов микробного происхождения на примере биосинтеза аминокислот (первичные метаболиты) и антибиотиков (вторичные метаболиты). Хорошо ориентируется в вопросах мутагенеза и выделения мутантов, путях генетического обмена, в общих принципах и подходах генетического конструирования <i>in vivo</i>, позволяющих использовать эти методы для широкого круга микроорганизмов, имеющих промышленное значение. Может допустить не более 2-х незначительных ошибочных суждений, неточностей или оговорок.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Свободно владеет навыком работы с большим объемом учебной литературы, умеет структурировать материал, выделять главную мысль, формировать смыслы базовых основных методов биотехнологии - селекции, генной и клеточной инженерии, этапы культивирования биологических объектов включающие подготовку питательных субстратов, технологическое оформление процесса (конструкции биореакторов и режимы их работы), отделение и очистку целевого продукта. Показывает всесторонние, систематические и глубокие знания Показывает всесторонние, систематические и глубокие знания принципов технологии получения биологически активных препаратов микробного происхождения на примере биосинтеза аминокислот (первичные метаболиты) и антибиотиков (вторичные метаболиты). Свободно ориентируется в вопросах мутагенеза и выделения мутантов, путях генетического обмена, в общих принципах и подходах генетического конструирования <i>in vivo</i>, позволяющих использовать эти методы для широкого круга микроорганизмов, имеющих</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>промышленное значение. Свободно и безошибочно оперирует терминами и понятиями, знаком с дополнительным материалом, выходящим за рамки основной учебной программы, может допустить не более 1 несущественного ошибочного суждения, неточностей или оговорок.</p>

ПК.8

Способен к осуществлению технологических процессов при промышленном производстве и изготовлении лекарственных средств

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.8.1 Осуществляет и сопровождает процесс при промышленном производстве лекарственных средств</p>	<p>Выпускник, обладающий данной компетенцией способен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть: навыками формирования решения поставленной задачи путем интеграции знаний из смежных дисциплин для понимания процессов, происходящих на стадиях синтеза в химической и фармацевтической промышленности с учетом сырьевых и энергетических затрат, технологиями синтеза сложных органических веществ, основами методики и техники спектрального эксперимента, теорией и навыками практической работы, способностью анализировать полученные результаты для объяснения процессов и явлений, выведения закономерностей, принятия технологических решений, установления границ их применения к технологическим процессам. - уметь: -Производить оценку методов промышленного фармацевтического 	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не обладает знанием принципов технологии получения биологически активных препаратов микробного происхождения на примере биосинтеза аминокислот (первичные метаболиты) и антибиотиков (вторичные метаболиты). Ориентация в вопросах мутагенеза и выделения мутантов, путях генетического обмена, в общих принципах и подходах генетического конструирования <i>in vivo</i>, позволяющих использовать эти методы для широкого круга микроорганизмов, имеющих промышленное значение.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Недостаточно обладает знанием принципов технологии получения биологически активных препаратов микробного происхождения на примере биосинтеза аминокислот (первичные метаболиты) и антибиотиков (вторичные метаболиты). Ориентация в вопросах мутагенеза и выделения мутантов, путях генетического обмена, в общих принципах и подходах генетического конструирования <i>in vivo</i>, позволяющих использовать эти методы для широкого круга микроорганизмов, имеющих промышленное значение.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Обладает хорошим знанием принципов</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>производства при наличии альтернативных путей синтеза и принимать при этом рациональные технологические решения.</p> <p>- знать: основные принципы методологии промышленного органического и неорганического синтеза, масштабы современной химической и фармацевтической промышленности и сопоставлять практическое значение отдельных продуктов, в частности, субстратов для биосинтеза микробного белка.</p>	<p>Хорошо</p> <p>технологии получения биологически активных препаратов микробного происхождения на примере биосинтеза аминокислот (первичные метаболиты) и антибиотиков (вторичные метаболиты). Ориентация в вопросах мутагенеза и выделения мутантов, путях генетического обмена, в общих принципах и подходах генетического конструирования <i>in vivo</i>, позволяющих использовать эти методы для широкого круга микроорганизмов, имеющих промышленное значение.</p> <p>Отлично</p> <p>Показывает всесторонние, систематические и глубокие знания принципов технологии получения биологически активных препаратов микробного происхождения на примере биосинтеза аминокислот (первичные метаболиты) и антибиотиков (вторичные метаболиты). Ориентация в вопросах мутагенеза и выделения мутантов, путях генетического обмена, в общих принципах и подходах генетического конструирования <i>in vivo</i>, позволяющих использовать эти методы для широкого круга микроорганизмов, имеющих промышленное значение.</p>

ПК.6

Готов к проведению и руководству научно-исследовательской работой в области фармации, участию во внедрении новых методик в сфере разработки и производства лекарственных средств

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.6.2</p> <p>Разрабатывает методики получения и производства новых лекарственных препаратов</p>	<p>Выпускник, обладающий данной компетенцией способен:</p> <p>- владеть: навыком работы с учебной литературой по неорганической, органической, аналитической, физической, квантовой химии, химии высокомолекулярных соединений и химической технологии.</p>	<p>Неудовлетворител</p> <p>Не владеет знанием основ генной инженерии, методов реорганизации генома <i>in vitro</i> с использованием современных подходов. Ориентация в вопросах приложения методов генной инженерии к растениеводству и животноводству для получения трансгенных организмов – трансгенных растений, устойчивых к насекомым-вредителям, вирусам,</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>- уметь: проводить простые операции (анализа и классификации веществ, составления формул, схем процессов, первичного анализа результатов и т.п.), воспроизводить основные понятия неорганической, органической, аналитической, физической, квантовой химии, химии высокомолекулярных соединений и химической технологии и закономерности химических процессов с участием неорганических, а также низко- и высокомолекулярных органических веществ.</p> <p>- знать: основы генной инженерии, методы реорганизации генома <i>in vitro</i> с использованием современных подходов, приложения методов генной инженерии к растениеводству и животноводству для получения трансгенных организмов</p>	<p>Неудовлетворител гербецидам, грибам и бактериям, неблагоприятным условиям среды; трансгенных мышей и крупнорогатого скота, в вопросах безопасности пищевых продуктов и пищевых ингредиентов, содержащих генетически измененные организмы или полученных с их использованием.</p> <p>Удовлетворительн Недостаточно владеет знанием основ генной инженерии, методов реорганизации генома <i>in vitro</i> с использованием современных подходов. Ориентация в вопросах приложения методов генной инженерии к растениеводству и животноводству для получения трансгенных организмов – трансгенных растений, устойчивых к насекомым-вредителям, вирусам, гербецидам, грибам и бактериям, неблагоприятным условиям среды; трансгенных мышей и крупнорогатого скота, в вопросах безопасности пищевых продуктов и пищевых ингредиентов, содержащих генетически измененные организмы или полученных с их использованием.</p> <p>Хорошо Владеет хорошим знанием основ генной инженерии, методов реорганизации генома <i>in vitro</i> с использованием современных подходов. Ориентация в вопросах приложения методов генной инженерии к растениеводству и животноводству для получения трансгенных организмов – трансгенных растений, устойчивых к насекомым-вредителям, вирусам, гербецидам, грибам и бактериям, неблагоприятным условиям среды; трансгенных мышей и крупнорогатого скота, в вопросах безопасности пищевых продуктов и пищевых ингредиентов, содержащих генетически измененные организмы или полученных с их использованием.</p> <p>Отлично Показывает всесторонние, систематические и глубокие знания основ генной инженерии,</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>методов реорганизации генома in vitro с использованием современных подходов. Ориентация в вопросах приложения методов генной инженерии к растениеводству и животноводству для получения трансгенных организмов – трансгенных растений, устойчивых к насекомым-вредителям, вирусам, гербицидам, грибам и бактериям, неблагоприятным условиям среды; трансгенных мышей и крупнорогатого скота, в вопросах безопасности пищевых продуктов и пищевых ингредиентов, содержащих генетически измененные организмы или полученных с их использованием.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС 2019

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 48 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 48 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Понятие биотехнологии, ее задачи, подбор и культивирование биологических объектов. Входное тестирование	Оцениваются остаточные знания в области "Органической химии", "Биохимии", "Аналитической химии", "Физической химии", "Химии полимеров", например, о структуре органических и неорганических соединений, принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и биомакромолекул, а также представления о коллоидных системах.
ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Типы биологических процессов, биореакторы. Отделение, очистка и модификация продуктов. Письменное контрольное мероприятие	навыки работы с учебной литературой, умение структурировать материал, выделять главную мысль, формировать смыслы базовых основных методов биотехнологии, знание технологического оформления процесса (конструкции биореакторов и режимы их работы), отделение и очистку целевого продукта

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p> <p>ПК.8.1 Осуществляет и сопровождает процесс при промышленном производстве лекарственных средств</p>	<p>Микробиологическое производство биологически активных веществ.</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Представления об основных способах иммобилизации ферментов (химические и физические способы иммобилизации), понятия о стабильность иммобилизованных ферментов. Знание основ технологии наиболее важных веществ, в первую очередь субстратов для биосинтеза микробного белка, к которым относятся парафиновые углеводороды нормального строения, метанол, этанол, метан как компонент природного газа, углеводы различного происхождения, прежде всего гидролизаты растительного сырья, отходы целлюлозно-бумажного производства.</p>
<p>ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p>	<p>Методы генетического конструирования <i>in vitro</i>.</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знание принципов технологии получения биологически активных препаратов микробного происхождения на примере биосинтеза аминокислот (первичные метаболиты) и антибиотиков (вторичные метаболиты). Ориентация в вопросах мутагенеза и выделения мутантов, путях генетического обмена, в общих принципах и подходах генетического конструирования <i>in vivo</i>, позволяющих использовать эти методы для широкого круга микроорганизмов, имеющих промышленное значение.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p> <p>ПК.6.2 Разрабатывает методики получения и производства новых лекарственных препаратов</p>	<p>Методы генной инженерии в сельском хозяйстве (трансгенные растения и животные) и пищевой промышленности (генно-модифицированные источники пищевой продукции).</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>знание основ генной инженерии, методов реорганизации генома in vitro с использованием современных подходов. Ориентация в вопросах приложения методов генной инженерии к растениеводству и животноводству для получения трансгенных организмов – трансгенных растений, устойчивых к насекомым-вредителям, вирусам, гербцидам, грибам и бактериям, неблагоприятным условиям среды; трансгенных мышей и крупнорогатого скота, в вопросах безопасности пищевых продуктов и пищевых ингредиентов, содержащих генетически измененные организмы или полученных с их использованием.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Понятие биотехнологии, ее задачи, подбор и культивирование биологических объектов.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
<ul style="list-style-type: none"> • экзаменуемый демонстрирует знание базового материала по предложенному вопросу; • экзаменуемый владеет основными терминами и понятиями, но использует упрощенные определения; • экзаменуемый дает полный, структурированный ответ по существу предложенного вопроса; • экзаменуемый может допустить не более 2-х незначительных ошибочных суждений, неточностей или оговорок. 	20
<ul style="list-style-type: none"> • экзаменуемый ограничивается общими понятиями и/или даёт общий ответ по теме, близкой к предложенному вопросу; • экзаменуемый плохо ориентируется в основных понятиях, определениях, терминах; • экзаменуемый допускает систематические ошибки в названиях, терминах и т.п. • экзаменуемый ограничивается общими понятиями по предложенному вопросу. • экзаменуемый путается в терминах и понятиях. 	10

Типы биологических процессов, биореакторы. Отделение, очистка и модификация продуктов.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **12**

Показатели оценивания	Баллы
• экзаменуемый показывает всесторонние, систематические и глубокие знания по предложенному вопросу. • экзаменуемый свободно и безошибочно оперирует терминами и понятиями; • экзаменуемый знаком с дополнительным материалом, выходящим за рамки основной учебной программы. • экзаменуемый может допустить не более 1 несущественного ошибочного суждения, неточностей или оговорок.	25
• экзаменуемый демонстрирует знание базового материала по предложенному вопросу; • экзаменуемый владеет основными терминами и понятиями, но использует упрощенные определения; • экзаменуемый дает полный, структурированный ответ по существу предложенного вопроса; • экзаменуемый может допустить не более 2-х незначительных ошибочных суждений, неточностей или оговорок.	20
• экзаменуемый ограничивается общими понятиями и/или даёт общий ответ по теме, близкой к предложенному вопросу; • экзаменуемый плохо ориентируется в основных понятиях, определениях, терминах; • экзаменуемый допускает систематические ошибки в названиях, терминах и т.п. • экзаменуемый ограничивается общими понятиями по предложенному вопросу. • экзаменуемый путается в терминах и понятиях.	12
• экзаменуемый не обнаруживает понимания предложенного вопроса и/или даёт ответ, который содержательно не соотносится с поставленным вопросом. • экзаменуемый не ориентируется в понятиях, определениях и/или не владеет терминологией по существу вопроса. • экзаменуемый знаком лишь с некоторыми основными понятиями, терминами из темы, близкой к предложенному вопросу.	8

Микробиологическое производство биологически активных веществ.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **12**

Показатели оценивания	Баллы
• экзаменуемый показывает всесторонние, систематические и глубокие знания по предложенному вопросу. • экзаменуемый свободно и безошибочно оперирует терминами и понятиями; • экзаменуемый знаком с дополнительным материалом, выходящим за рамки основной учебной программы. • экзаменуемый может допустить не более 1 несущественного ошибочного суждения, неточностей или оговорок.	25
• экзаменуемый демонстрирует знание базового материала по предложенному вопросу; • экзаменуемый владеет основными терминами и понятиями, но использует упрощенные определения; • экзаменуемый дает полный, структурированный ответ по существу предложенного вопроса; • экзаменуемый может допустить не более 2-х незначительных ошибочных суждений, неточностей или оговорок.	20

<ul style="list-style-type: none"> • экзаменуемый ограничивается общими понятиями и/или даёт общий ответ по теме, близкой к предложенному вопросу; • экзаменуемый плохо ориентируется в основных понятиях, определениях, терминах; • экзаменуемый допускает систематические ошибки в названиях, терминах и т.п. • экзаменуемый ограничивается общими понятиями по предложенному вопросу. • экзаменуемый путается в терминах и понятиях. 	12
<ul style="list-style-type: none"> • экзаменуемый не обнаруживает понимания предложенного вопроса и/или даёт ответ, который содержательно не соотносится с поставленным вопросом. • экзаменуемый не ориентируется в понятиях, определениях и/или не владеет терминологией по существу вопроса. • экзаменуемый знаком лишь с некоторыми основными понятиями, терминами из темы, близкой к предложенному вопросу. 	8

Методы генетического конструирования in vitro.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **12**

Показатели оценивания	Баллы
<ul style="list-style-type: none"> • экзаменуемый показывает всесторонние, систематические и глубокие знания по предложенному вопросу. • экзаменуемый свободно и безошибочно оперирует терминами и понятиями; • экзаменуемый знаком с дополнительным материалом, выходящим за рамки основной учебной программы. • экзаменуемый может допустить не более 1 несущественного ошибочного суждения, неточностей или оговорок. 	25
<ul style="list-style-type: none"> • экзаменуемый демонстрирует знание базового материала по предложенному вопросу; • экзаменуемый владеет основными терминами и понятиями, но использует упрощенные определения; • экзаменуемый даёт полный, структурированный ответ по существу предложенного вопроса; • экзаменуемый может допустить не более 2-х незначительных ошибочных суждений, неточностей или оговорок. 	20
<ul style="list-style-type: none"> • экзаменуемый ограничивается общими понятиями и/или даёт общий ответ по теме, близкой к предложенному вопросу; • экзаменуемый плохо ориентируется в основных понятиях, определениях, терминах; • экзаменуемый допускает систематические ошибки в названиях, терминах и т.п. • экзаменуемый ограничивается общими понятиями по предложенному вопросу. • экзаменуемый путается в терминах и понятиях. 	12
<ul style="list-style-type: none"> • экзаменуемый не обнаруживает понимания предложенного вопроса и/или даёт ответ, который содержательно не соотносится с поставленным вопросом. • экзаменуемый не ориентируется в понятиях, определениях и/или не владеет терминологией по существу вопроса. • экзаменуемый знаком лишь с некоторыми основными понятиями, терминами из темы, близкой к предложенному вопросу. 	8

Методы генной инженерии в сельском хозяйстве (трансгенные растения и животные) и пищевой промышленности (генно-модифицированные источники пищевой продукции).

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **12**

Показатели оценивания	Баллы
• экзаменуемый показывает всесторонние, систематические и глубокие знания по предложенному вопросу. • экзаменуемый свободно и безошибочно оперирует терминами и понятиями;. • экзаменуемый знаком с дополнительным материалом, выходящим за рамки основной учебной программы. • экзаменуемый может допустить не более 1 несущественного ошибочного суждения, неточностей или оговорок.	25
• экзаменуемый демонстрирует знание базового материала по предложенному вопросу; • экзаменуемый владеет основными терминами и понятиями, но использует упрощенные определения; • экзаменуемый дает полный, структурированный ответ по существу предложенного вопроса; • экзаменуемый может допустить не более 2-х незначительных ошибочных суждений, неточностей или оговорок.	20
• экзаменуемый ограничивается общими понятиями и/или даёт общий ответ по теме, близкой к предложенному вопросу; • экзаменуемый плохо ориентируется в основных понятиях, определениях, терминах; • экзаменуемый допускает систематические ошибки в названиях, терминах и т.п. • экзаменуемый ограничивается общими понятиями по предложенному вопросу. • экзаменуемый путается в терминах и понятиях.	12
• экзаменуемый не обнаруживает понимания предложенного вопроса и/или даёт ответ, который содержательно не соотносится с поставленным вопросом. • экзаменуемый не ориентируется в понятиях, определениях и/или не владеет терминологией по существу вопроса. • экзаменуемый знаком лишь с некоторыми основными понятиями, терминами из темы, близкой к предложенному вопросу.	8