

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение высшего образования "Пермский**  
**государственный национальный исследовательский**  
**университет"**

**Кафедра фармакологии и фармации**

Авторы-составители: **Толмачева Ирина Анатольевна**

Рабочая программа дисциплины  
**БИОТЕХНОЛОГИЯ**  
Код УМК 64548

Утверждено  
Протокол №6  
от «23» марта 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Биотехнология

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

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

Направление: **04.03.01** Химия (ПБ)

направленность Программа широкого профиля

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

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

**04.03.01** Химия (ПБ) (направленность : Программа широкого профиля)

**ОПК.1** знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области

**ОПК.3** способность осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований

**ПК.8** обладать способностью использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	04.03.01 Химия (ПБ) (направленность: Программа широкого профиля)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	11
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	2
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	72
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	28
<b>Проведение лекционных занятий</b>	14
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	14
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	44
<b>Формы текущего контроля</b>	Письменное контрольное мероприятие (4)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	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 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 безопасность 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/Федер. агентство по образованию, Перм. гос. ун-т.-Пермь, 2009.-171.-Библиогр.: с. 170

### **Дополнительная:**

1. Глик Б., Пастернак Д. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение/пер. с англ. Н. В. Баскаковой [и др.]; под ред. Н. К. Янковского.-М.: Мир, 2002, ISBN 5-03-003328-9.-589.



## **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 и  
критерии их оценивания**

<b>Компетенция</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>ОПК.1</b> знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p>	<p>Знать: основы биотехнологии; демонстрировать современные представления о проблемах и перспективах развития биотехнологий; понимать роль биотехнологии в решении насущных проблем человечества; Уметь: формулировать проблему и предлагать пути ее решения с использованием биотехнологических методов и подходов; Владеть: представлениями о методах генной, белковой и клеточной инженерии.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не может сформировать смыслы базовых основных методов биотехнологии - селекции, генной и клеточной инженерии. Не ориентируется в общих понятиях и определениях в области биотехнологии, не владеет терминологией по существу вопроса, знаком лишь с некоторыми понятиями биотехнологии. Не может сформулировать проблему и предложить пути ее решения с использованием биотехнологических методов и подходов.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Плохо формирует смыслы базовых основных методов биотехнологии - селекции, генной и клеточной инженерии. Ограничивается общими понятиями и/или даёт общий ответ по теме, близкой к предложенному вопросу, плохо ориентируется в основных понятиях в области биотехнологии, допускает систематические ошибки в названиях, терминах и т.п.,</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Хорошо владеет материалом и формирует смыслы базовых основных методов биотехнологии - селекции, генной и клеточной инженерии, этапы культивирования биологических объектов. Владеет основными терминами и понятиями в области биотехнологии, может сформулировать проблему и предложить пути ее решения с использованием биотехнологических методов и подходов, но использует упрощенные определения, может</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>допустить не более 2-х незначительных ошибочных суждений, неточностей или оговорок.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Свободно владеет материалом и формирует смыслы базовых основных методов биотехнологии - селекции, генной и клеточной инженерии, этапы культивирования биологических объектов. Показывает всесторонние, систематические и глубокие знания области селекции, генной и клеточной инженерии - основных методов биотехнологии, свободно и безошибочно оперирует терминами и понятиями, знаком с дополнительным материалом, выходящим за рамки основной учебной программы. Может сформулировать проблему и предложить пути ее решения с использованием биотехнологических методов и подходов, но может допустить не более 1 несущественного ошибочного суждения, неточностей или оговорок.</p>
<p><b>ОПК.3</b> способность осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований</p>	<p>Знать: современные методы теоретического и экспериментального исследования в различных разделах химии, методы определения состава, структуры вещества, механизма химических процессов, их теоретические основы, возможности и границы применимости, в частности для технологического оформления процесса для биосинтеза микробного белка. Уметь: выбрать метод исследования для заданной темы, провести интерпретацию результатов научной и технологической задачи,</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не владеет навыками формирования решения поставленной задачи путем интеграции знаний из смежных дисциплин для понимания процессов, происходящих на стадиях синтеза и в химической промышленности с учетом сырьевых и энергетических затрат, в частности, субстратов для биосинтеза микробного белка, знаком лишь с некоторыми основными понятиями, терминами из темы, близкой к предложенному вопросу.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Недостаточно владеет навыками формирования решения поставленной задачи путем интеграции знаний из смежных дисциплин для понимания процессов, происходящих на стадиях синтеза и в</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>спланировать и провести экспериментальное исследование, провести интерпретацию результатов исследования.</p> <p>Владеть: методиками проведения исследований с помощью современных физических и физико-химических методов</p>	<p><b>Удовлетворительн</b></p> <p>химической промышленности с учетом сырьевых и энергетических затрат, в частности, субстратов для биосинтеза микробного белка. Ограничивается общими понятиями и/или даёт общий ответ по теме, близкой к предложенному вопросу, плохо ориентируется в основных понятиях, определениях, терминах, допускает систематические ошибки в названиях, терминах и т.п., ограничивается общими понятиями по предложенному вопросу, путается в терминах и понятиях.</p> <p><b>Хорошо</b></p> <p>Хорошо владеет навыками формирования решения поставленной задачи путем интеграции знаний из смежных дисциплин для понимания процессов, происходящих на стадиях синтеза и в химической промышленности с учетом сырьевых и энергетических затрат, в частности, субстратов для биосинтеза микробного белка. Владеет основными терминами и понятиями, но использует упрощенные определения, дает полный, структурированный ответ по существу предложенного вопроса, может допустить не более 2-х незначительных ошибочных суждений, неточностей или оговорок.</p> <p><b>Отлично</b></p> <p>Свободно владеет навыками формирования решения поставленной задачи путем интеграции знаний из смежных дисциплин для понимания процессов, происходящих на стадиях синтеза и в химической промышленности с учетом сырьевых и энергетических затрат, в частности, субстратов для биосинтеза микробного белка. Знаком с дополнительным материалом, выходящим за рамки основной учебной программы, может допустить не более 1 несущественного ошибочного суждения, неточностей или оговорок.</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.8</b>  обладать способностью использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач</p>	<p>Знать: концепции строения вещества, основные законы химии, основные этапы развития естественнонаучной картины мира для понимания окружающего мира и явлений природы.  Уметь: формулировать основные законы химии и применять их в профессиональной деятельности.  Владеть: навыками работы с химической литературой, навыками моделирования, теоретического и экспериментального исследования.</p>	<p><b>Неудовлетворител</b>  Не ориентируется в понятиях, определениях и/или не владеет терминологией в технологическом оформлении процесса (конструкции биореакторов и режимы их работы), знаком лишь с некоторыми основными понятиями, терминами по теме - основы биотехнологических процессов.</p> <p><b>Удовлетворительн</b>  Не разбирается в технологическом оформлении процесса (конструкции биореакторов и режимы их работы), отделении и очистки целевого продукта. Ограничивается общими понятиями и/или даёт общий ответ по теме, близкой к предложенному вопросу, плохо ориентируется в основных понятиях, определениях, терминах, допускает систематические ошибки в названиях, терминах и т.п.,</p> <p><b>Хорошо</b>  Умеет формировать смыслы базовых основных методов биотехнологии, этапы культивирования биологических объектов, включающие подготовку питательных субстратов, технологическое оформление процесса (конструкции биореакторов и режимы их работы), отделение и очистку целевого продукта. Владеет основными терминами и понятиями, но использует упрощенные определения, даёт полный, ответ по существу предложенного вопроса, может допустить не более 2-х незначительных ошибочных суждений, неточностей или оговорок.</p> <p><b>Отлично</b>  Умеет структурировать материал, выделять главную мысль, формировать смыслы базовых основных методов биотехнологии. Показывает всесторонние, систематические и глубокие знания по технологическому оформлению биотехнологического процесса (конструкции биореакторов и режимы их работы), отделении и очистки целевого</p>

<b>Компетенция</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>продукта, 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>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : 6208

**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	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ОПК.1</b> знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области <b>ОПК.3</b> способность осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований <b>ПК.8</b> обладать способностью использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач	Типы биологических процессов, биореакторы. Отделение, очистка и модификация продуктов. <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	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	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ОПК.1</b> знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p> <p><b>ОПК.3</b> способность осваивать новые технологии и применять их для проведения естественнонаучных исследований</p> <p><b>ПК.8</b> обладать способностью использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач</p>	<p>Микробиологическое производство биологически активных веществ.</p> <p><b>Письменное контрольное мероприятие</b></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><b>ОПК.1</b> знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p>	<p>Методы генетического конструирования in vitro.</p> <p><b>Письменное контрольное мероприятие</b></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 in vivo, позволяющих использовать эти методы для широкого круга микроорганизмов, имеющих промышленное значение.</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ОПК.1</b>  знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p>	<p>Методы генной инженерии в сельском хозяйстве (трансгенные растения и животные) и пищевой промышленности (генно-модифицированные источники пищевой продукции).</p> <p><b>Письменное контрольное мероприятие</b></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

#### 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, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **12**

Показатели оценивания	Баллы
<ul style="list-style-type: none"> <li>• экзаменуемый показывает всесторонние, систематические и глубокие знания по предложенному вопросу.</li> <li>• экзаменуемый свободно и безошибочно оперирует терминами и понятиями;</li> <li>• экзаменуемый знаком с дополнительным материалом, выходящим за рамки основной учебной программы.</li> <li>• экзаменуемый может допустить не более 1 незначительного ошибочного суждения, неточностей или оговорок.</li> </ul>	25
<ul style="list-style-type: none"> <li>• экзаменуемый демонстрирует знание базового материала по предложенному вопросу;</li> <li>• экзаменуемый владеет основными терминами и понятиями, но использует упрощенные определения;</li> <li>• экзаменуемый дает полный, структурированный ответ по существу предложенного вопроса;</li> <li>• экзаменуемый может допустить не более 2-х незначительных ошибочных суждений, неточностей или оговорок.</li> </ul>	20
<ul style="list-style-type: none"> <li>• экзаменуемый ограничивается общими понятиями и/или даёт общий ответ по теме, близкой к предложенному вопросу;</li> <li>• экзаменуемый плохо ориентируется в основных понятиях, определениях, терминах;</li> <li>• экзаменуемый допускает систематические ошибки в</li> </ul>	15

названиях, терминах и т.п. • экзаменуемый ограничивается общими понятиями по предложенному вопросу. • экзаменуемый путается в терминах и понятиях.	
• 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.	9

### **Микробиологическое производство биологически активных веществ.**

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**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
• 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 даёт 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.	15
• 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.	9

### **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**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
• 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.	15
• 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.	9

**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**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
• 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	20

ошибочных суждений, неточностей или оговорок.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• экзаменуемый ограничивается общими понятиями и/или даёт общий ответ по теме, близкой к предложенному вопросу;</li> <li>• экзаменуемый плохо ориентируется в основных понятиях, определениях, терминах;</li> <li>• экзаменуемый допускает систематические ошибки в названиях, терминах и т.п.</li> <li>• экзаменуемый ограничивается общими понятиями по предложенному вопросу.</li> <li>• экзаменуемый путается в терминах и понятиях.</li> </ul>	15
<ul style="list-style-type: none"> <li>• экзаменуемый не обнаруживает понимания предложенного вопроса и/или даёт ответ, который содержательно не соотносится с поставленным вопросом.</li> <li>• экзаменуемый не ориентируется в понятиях, определениях и/или не владеет терминологией по существу вопроса.</li> <li>• экзаменуемый знаком лишь с некоторыми основными понятиями, терминами из темы, близкой к предложенному вопросу.</li> </ul>	9