

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра ботаники и генетики растений**

**Авторы-составители: Боронникова Светлана Витальевна  
Васильева Юлия Сергеевна**

Рабочая программа дисциплины

**НОВЫЕ ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И БИОБЕЗОПАСНОСТЬ**

Код УМК 94768

Утверждено  
Протокол №11  
от «17» мая 2021 г.

Пермь, 2021

## **1. Наименование дисциплины**

Новые генетические технологии и биобезопасность

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

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

Направление: **06.04.01** Биология  
направленность Генетика

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

В результате освоения дисциплины **Новые генетические технологии и биобезопасность** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**06.04.01** Биология (направленность : Генетика)

**ОПК.5** Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов

**Индикаторы**

**ОПК.5.1** Участвует в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности

**ПК.1** Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок

**Индикаторы**

**ПК.1.2** применяет существующие методики и знания в области биологических наук в локальном исследовании

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	06.04.01 Биология (направленность: Генетика)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	5
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	5
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	180
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	60
<b>Проведение лекционных занятий</b>	12
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	48
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	120
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (5 триместр)

## 5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

### Новые генетические технологии

#### Проведение входного контроля

Оценка знания студентами практических и теоретических основ молекулярно-генетического анализа, владения методами теоретической разработки и экспериментальных исследований в области генетических технологий.

#### Тема 1. Полимеразная цепная реакция и ПЦР в реальном времени.

Основы ПЦР. Отличия ПЦР в реальном времени от ПЦР. Флюорохромы. Детекция сигнала. Кривые плавления. Базовая линия. Подсчет числа цикла амплификации и перевод в количественные показатели. Стандарты. Валидность результатов. Подготовка смесей для ПЦР. Заполнение плашки. Программы ПЦР в реальном времени для разных объектов. Количественное исследование генетического материала: последовательностей ДНК заданной структуры, генетических полиморфизмов, мутаций в образцах прокариотических и эукариотических организмов, животных, человека. Определение концентрации ампликона в неизвестном образце. Анализ протоколов ПЦР в реальном времени. HRM (High Resolution Melting) для исследования тонких генетических изменений, таких как однонуклеотидные полиморфизмы (SNP), степени метилирования ДНК, после проведения процедуры амплификации.

#### Тема 2. Определение нуклеотидной последовательности (секвенирование ДНК).

Метод Сенгера. Научно-методические основы секвенирования. Подготовка проб. Подбор праймеров. Секвенцовая реакция. Гель-электрофорез в генетическом анализаторе. Процесс секвенирования. Чтение протоколов. Значение секвенирования для развития биологии и медицины.

#### Тема 3. Технология биочипов (Microarray).

Научно-методические основы биочипов. Типы ДНК-биочипов в зависимости от размера, от материала поверхности, от длины фрагментов ДНК. Способы изготовления биочипов: фотолитография *in situ*, контактная печать, бесконтактная или струйная печать. Общая схема биочип-технологии. Исследование экспрессии генов с использованием микроматриц ДНК. Оборудование системы Microarray: контактная система для печати биочипов «SpotArray 24» (Perkin Elmer, США), конфокальный лазерный сканер для сканирования биочипов «ScanArray Gx.» (Perkin Elmer, США), гибридационная камера. Программное обеспечение. Изготовление и сканирование биочипов на примере модельного генетического объекта *Arabidopsis*. Перспективы и применение ДНК-биочипов в биологии и медицине.

### Биобезопасность

#### Тема 4. Технологии рекомбинантных молекул ДНК.

Клонирование ДНК. Ферменты для генетической инженерии. Конструирование рекомбинантных ДНК. Векторы. Методы получения и отбора рекомбинантных ДНК. Способы введения рекомбинантных ДНК в клетку. Системы экспрессии рекомбинантных генов.

#### Тема 5. Проблемы использования генетически модифицированных организмов.

Биологическая безопасность и биобезопасность, риск при производстве и использовании ГМО, распространение ГМО в мире и система оценки безопасности ГМО. Генно-инженерно-модифицированные микроорганизмы. Контроль биобезопасности продуктов фармакологической и пищевой промышленности.

#### Тема 6. Основы биобезопасности.

Законодательная база биобезопасности и биологической безопасности в России: Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 №7-ФЗ, ст. 50. «Охрана окружающей среды от негативного биологического воздействия». Федеральный закон «О государственном регулировании в

области генно-инженерной деятельности» от 05.07.1996 №86-ФЗ. Постановление «О надзоре за оборотом пищевых продуктов, содержащих ГМО» от 30.11.2007 №80 (Российская газета №4602 от 01.03.2008).

## **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. Генная инженерия в биотехнологии (семинары): учебное пособие / Г. А. Журавлева [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург: Эко-Вектор, 2019, ISBN 978-5-906648-98-3. - 135. - Библиогр.: с. 134-135
2. Ермишин, А. П. Генетически модифицированные организмы и биобезопасность / А. П. Ермишин. — Минск : Белорусская наука, 2013. — 172 с. — ISBN 978-985-08-1592-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/29440>
3. Актуальные проблемы генетики: учебное пособие для студентов биологического факультета / Министерство образования и науки Российской Федерации, Пермский государственный национальный исследовательский университет. - Пермь, 2013, ISBN 978-5-7944-2278-8. - 126. - Библиогр.: с. 104-111

### Дополнительная:

1. Падутов В. Е., Баранов О. Ю., Воропаев Е. В. Методы молекулярно-генетического анализа: учебно-методическое пособие для студентов медицинских и биологических специальностей вузов / В. Е. Падутов, О. Ю. Баранов, Е. В. Воропаев. - Минск: Юнипол, 2007, ISBN 978-985-6768-12-8. - 176. - Библиогр.: с. 138-167
2. Боронникова С. В. Новые генетические технологии и биобезопасность: учебное пособие для студентов, обучающихся по магистерской программе "Генетика" направления подготовки "Биология" / С. В. Боронникова. - Пермь, 2012, ISBN 978-5-7944-2072-2. - 143.
3. Генетические основы селекции растений. Том 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия / О. Ю. Урбанович, П. В. Кузмицкая, Н. А. Картель [и др.] ; под редакцией А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева. — Минск : Белорусская наука, 2014. — 654 с. — ISBN 978-985-08-1791-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/29578>



## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Genbank/> Национальный центр биотехнологической информации  
<https://www.nlm.gov/bsd/pmresources.html> Библиографическая база данных MEDLINE

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

Образовательный процесс по дисциплине **Новые генетические технологии и биобезопасность** 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.

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

- 1) офисный пакет приложений (текстовый процессор, программа для подготовки электронных презентаций);
- 3) приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов;
- 4) программы для просмотра и редактирования цифровых изображений;
- 5) программы для просмотра и редактирования DjVu-файлов.

Перечень необходимых лицензионных и (или) свободно распространяемых программ специального назначения:

- 1) Программы к прибору Real-Time CFX 96 - CFX Manager Softwar.
- 2) Программа прибора ИК-фурье спектрометр - Image Seguense Scanner.
- 3) Пакет программ прибора секвенатор Genetic Analyzer 3500xL.
- 4) Программа прибора Gel Doc XR –GantityOne.

При освоении материала и выполнении 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**

Для проведения лекционных занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий необходима "Молекулярно-генетическая (ПЦР) лаборатория", оснащенная специализированной мебелью, необходимым лабораторным оборудованием, аппаратными и программными средствами. Состав оборудования, аппаратных и программных средств представлен в

паспорте лаборатории.

Для самостоятельной работы необходимы помещения Научной библиотеки ПГНИУ. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ, обеспечивают доступ к локальной и глобальной сетям.

Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций необходима аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

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  
Новые генетические технологии и биобезопасность**

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

**ОПК.5**

**Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов**

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ОПК.5.1</b> Участвует в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности</p>	<p>Участвует в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает теоретические основы биотехнологии манипуляции с генами; правовую основу биобезопасности; перспективы применения ДНК-технологий в биологии, медицине, в пищевой и фармацевтической промышленности. Не умеет работать на основном современном оборудовании молекулярно-генетического цикла. Не владеет навыками генетического мышления.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Частично знает теоретические основы биотехнологии манипуляции с генами; правовую основу биобезопасности; перспективы применения ДНК-технологий в биологии, медицине, в пищевой и фармацевтической промышленности. Не умеет работать на основном современном оборудовании молекулярно-генетического цикла. Не владеет навыками генетического мышления.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает теоретические основы биотехнологии манипуляции с генами; правовую основу биобезопасности; перспективы применения ДНК-технологий в биологии, медицине, в пищевой и фармацевтической промышленности. Частично умеет работать на основном современном оборудовании молекулярно-генетического цикла. Владеет навыками генетического мышления.</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает теоретические основы биотехнологии манипуляции с генами; правовую основу биобезопасности; перспективы применения ДНК-технологий в биологии, медицине, в пищевой и фармацевтической промышленности.</p> <p>Умеет работать на основном современном оборудовании молекулярно-генетического цикла.</p> <p>Владеет навыками генетического мышления.</p>

### **ПК.1**

**Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок**

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.1.2</b> применяет существующие методики и знания в области биологических наук в локальном исследовании</p>	<p>Знать современные генетические методики. Уметь применять современные генетические технологии в локальном исследовании</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает современные генетические методики. Не умеет применять современные генетические технологии в локальном исследовании</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Частично знает современные генетические методики. Не умеет применять современные генетические технологии в локальном исследовании</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает современные генетические методики. Частично умеет применять современные генетические технологии в локальном исследовании</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает современные генетические методики. Умеет применять современные генетические технологии в локальном исследовании</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**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 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	Проведение входного контроля <b>Входное тестирование</b>	Владеть методами теоретической разработки и методами экспериментальных исследований, связанных с проблемами в области генетики; знать практические и теоретические основы молекулярно-генетического анализа.
<b>ПК.1.2</b> применяет существующие методики и знания в области биологических наук в локальном исследовании <b>ОПК.5.1</b> Участствует в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности	Тема 2. Определение нуклеотидной последовательности (секвенирование ДНК). <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знает принцип проведения полимеразной цепной реакции и модификацию метода - ПЦР в реальном времени. Знать суть метода Сенгера, научно-методические основы секвенирования. Знать как производить подготовку проб и подбор праймеров. Знать суть секвенцовой реакции, гель-электрофореза в генетическом анализаторе, процесса секвенирования, чтения протоколов. Знать значение секвенирования для развития биологии и медицины.

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<p><b>ПК.1.2</b> применяет существующие методики и знания в области биологических наук в локальном исследовании</p> <p><b>ОПК.5.1</b> Участвует в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности</p>	<p>Тема 4. Технологии рекомбинантных молекул ДНК.</p> <p><b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знать научно-методические основы биочипов, типы ДНК-биочипов в зависимости от размера, от материала поверхности, от длины фрагментов ДНК. Знать способы изготовления биочипов: фотолитография in situ, контактная печать, бесконтактная или струйная печать. Знать общую схему биочип-технологии. Знать перспективы и применение ДНК-биочипов в биологии и медицине. Знать способы клонирования ДНК, ферменты для генетической инженерии. Знать как проводится конструирование рекомбинантных ДНК, векторы. Знать методы получения и отбора рекомбинантных ДНК, способы введения рекомбинантных ДНК в клетку, системы экспрессии рекомбинантных генов.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ПК.1.2</b> применяет существующие методики и знания в области биологических наук в локальном исследовании</p> <p><b>ОПК.5.1</b> Участвует в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности</p>	<p>Тема 6. Основы биобезопасности.</p> <p><b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знать понятия биологическая безопасность и биобезопасность, риск при производстве и использовании ГМО, распространение ГМО в мире и система оценки безопасности ГМО.</p> <p>Знать понятия генно-инженерно-модифицированные микроорганизмы, контроль биобезопасности продуктов фармакологической и пищевой промышленности. Знать законодательную базу биобезопасности и биологической безопасности в России: Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 №7-ФЗ, ст. 50. «Охрана окружающей среды от негативного биологического воздействия». Знать Федеральный Закон « О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности» от 05.07.1996 №86-ФЗ, постановление «О надзоре за оборотом пищевых продуктов, содержащих ГМО» от 30.11.2007 №80 (Российская газета №4602 от 01.03.2008).</p>

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Проведение входного контроля

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

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

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

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Знает практические и теоретические основы молекулярно-генетического анализа.	5
Владеет методами теоретической разработки и методами экспериментальных исследований, связанных с проблемами в области генетики.	5

#### Тема 2. Определение нуклеотидной последовательности (секвенирование ДНК).

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Знает суть метода Сенгера, научно-методические основы секвенирования. Знать как производить подготовку проб и подбор праймеров. Знает суть секвенцовой реакции, гель-электрофореза в генетическом анализаторе, процесса секвенирования, чтения протоколов. Знает значение секвенирования для развития биологии и медицины.	15
Знает принцип Полимеразной цепной реакции. Знает принцип проведения Полимеразной цепной реакции в реальном времени.	15

#### **Тема 4. Технологии рекомбинантных молекул ДНК.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Знает методы получения и отбора рекомбинантных ДНК, способы введения рекомбинантных ДНК в клетку, системы экспрессии рекомбинантных генов. Знает способы клонирования ДНК, ферменты для генетической инженерии. Знает как проводится конструирование рекомбинантных ДНК, векторы.	15
Знает научно-методические основы биочипов, типы ДНК-биочипов в зависимости от размера, от материала поверхности, от длины фрагментов ДНК. Знает способы изготовления биочипов: фотолитография in situ, контактная печать, бесконтактная или струйная печать. Знает общую схему биочип-технологии. Знать перспективы и применение ДНК-биочипов в биологии и медицине.	15

#### **Тема 6. Основы биобезопасности.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Знает законодательную базу биобезопасности и биологической безопасности в России: Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 №7-ФЗ, ст. 50. «Охрана окружающей среды от негативного биологического воздействия». Знает Федеральный Закон «О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности» от 05.07.1996 №86-ФЗ, постановление «О надзоре за оборотом пищевых продуктов, содержащих ГМО» от 30.11.2007 №80 (Российская газета №4602 от 01.03.2008).	20
Знает понятия биологическая безопасность и биобезопасность, риск при производстве и использовании ГМО, распространение ГМО в мире и система оценки безопасности ГМО. Знает понятия генно-инженерно-модифицированные микроорганизмы, контроль биобезопасности продуктов фармакологической и пищевой промышленности.	20