



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)  
**ПЕРЕДОВАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**  
**«ИНСТИТУТ БИОТЕХНОЛОГИЙ, БИОИНЖЕНЕРИИ И ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ»**

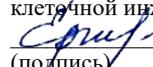
СОГЛАСОВАНО  
Научный руководитель ОП

  
Емельянов А.Н.  
(подпись) (ФИО)

Руководитель ОП

  
Ли Н.Г.  
(подпись) (ФИО)

УТВЕРЖДАЮ

И. о. заведующего базовой кафедрой пищевой и  
клеточной инженерии:  
  
Т.А. Ершова  
(подпись) (И.О. Фамилия)  
«20» февраля 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
Биотехнология генномодифицированного сельскохозяйственного сырья  
Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология  
Агробиотехнология  
Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от № 737 от 10.08.2021.

Рабочая программа обсуждена на заседании базовой кафедры пищевой и клеточной инженерии протокол от «20» февраля 2023 г №03/1.

И. о. заведующего базовой кафедрой пищевой и клеточной инженерии Т.А. Ершова

Составители: доцент, к.б.н. Т.В. Танашкина

Владивосток  
2023

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании базовой кафедры «пищевой и клеточной инженерии» и утверждена на заседании Факультета агропищевых биотехнологий и пищевой инженерии, протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. № \_\_\_\_\_

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании базовой кафедры «пищевой и клеточной инженерии» и утверждена на заседании Факультета агропищевых биотехнологий и пищевой инженерии, протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. № \_\_\_\_\_

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании базовой кафедры «пищевой и клеточной инженерии» и утверждена на заседании Факультета агропищевых биотехнологий и пищевой инженерии, протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. № \_\_\_\_\_

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании базовой кафедры «пищевой и клеточной инженерии» и утверждена на заседании Факультета агропищевых биотехнологий и пищевой инженерии, протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. № \_\_\_\_\_

5. Рабочая программа пересмотрена на заседании базовой кафедры «пищевой и клеточной инженерии» и утверждена на заседании Факультета агропищевых биотехнологий и пищевой инженерии, протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. № \_\_\_\_\_

## **Аннотация дисциплины**

### *Биотехнология генномодифицированного сельскохозяйственного сырья*

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы / 144 академических часа. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, изучается на 2 курсе и завершается зачетом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 54 часов, практических занятий в объеме 72 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 18 часов.

**Язык реализации:** русский.

**Целью** учебной дисциплины «Биотехнология генномодифицированного сельскохозяйственного сырья» является приобретение теоретических и практических знаний о методах создания генномодифицированного сырья и биотехнологических подходах при его переработке.

**Задачи дисциплины:**

- знакомство с основными направлениями генной модификации сельскохозяйственных культур, микроорганизмов и животных, являющихся сырьем для пищевой биотехнологии;
- рассмотрение принципов и методов создания генномодифицированного сырья для производства продуктов питания;
- знание особенностей биотехнологии продуктов питания из генномодифицированного сырья;
- рассмотрение особенностей законодательства различных стран в области производства и использования генномодифицированного сырья;
- умение работать с законодательной и нормативно-технической документацией, международными и российскими базами данных в сфере обращения генномодифицированного сырья продуктов питания.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: ПК-3 – Разрабатывает предложения по совершенствованию производственных биотехнологий с использованием микробиологического синтеза и

биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур животных и растений, ПК-4 – Способен управлять фитосанитарным состоянием сельскохозяйственных угодий с использованием биотехнологий, ПК-5 – Разрабатывает технологии переработки отходов агропромышленного комплекса с использованием биотехнологий, полученные в результате изучения дисциплин Биотехнологические методы защиты сельскохозяйственных растений, Современные проблемы отраслевой биотехнологии. Обучающийся должен быть готов к изучению таких дисциплин, как Биотехнология производства микробных препаратов, формирующих компетенции ПК-3 – Разрабатывает предложения по совершенствованию производственных биотехнологий с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур животных и растений, ПК-4 – Способен управлять фитосанитарным состоянием сельскохозяйственных угодий с использованием биотехнологий, ПК-5 – Разрабатывает технологии переработки отходов агропромышленного комплекса с использованием биотехнологий.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих профессиональных компетенций, индикаторов достижения компетенций:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
-----------	--	--	--

Производственно-технологический	ПК-3. Разрабатывает предложения по совершенствованию производственных биотехнологий с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур животных и растений	ПК-3.1. Разрабатывает новые и модифицирует существующие биотехнологические процессы производства биопрепаратов и биоудобрений для растений	<p>Знает принципы отбора и создания суперпродуцентов целевых продуктов с целью получения сырья для выработки биопрепаратов и биоудобрений.</p> <p>Умеет анализировать и оценивать биопотенциал биообъектов с целью их использования для генноинженерных работ.</p> <p>Владеет навыками разработки и модификации технологий создания суперпродуцентов для выработки биопрепаратов и биоудобрений.</p>
		ПК-3.2. Осуществляет модернизацию биотехнологического производства ветеринарных препаратов и кормовых добавок	<p>Знает актуальную научно-техническую информацию, передовой производственный опыт в сфере производства ветеринарных препаратов и кормовых добавок из генномодифицированного сырья.</p> <p>Умеет подбирать наиболее эффективные варианты модернизации биотехнологического производства ветеринарных препаратов и кормовых добавок из генномодифицированного сырья.</p> <p>Владеет навыками проведения модернизации биотехнологического производства ветеринарных препаратов и кормовых добавок из генномодифицированного сырья.</p>
Производственно-технологический	ПК-4. Способен управлять фитосанитарным состоянием сельскохозяйственных угодий с использованием биотехнологий	ПК-4.1. Осуществляет организацию работы отдела защиты растений	<p>Знает фитосанитарное состояние подведомственных сельскохозяйственных полей и способы его отслеживания.</p> <p>Умеет планировать и организовывать работу отдела сельхозпредприятия по защите растений, в том числе с использованием биопрепаратов, полученных</p>

			<p>из генномодифицированных организмов.</p> <p>Владеет навыками организации работы с учетом своевременного проведения необходимых мероприятий и использования биопрепаратов по защите сельскохозяйственных растений для поддержания необходимого уровня фитосанитарного состояния посевов.</p>
		<p>ПК-4.2. Разрабатывает обзоры фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур и прогнозов развития вредных объектов</p>	<p>Знает биологию вредителей и патогенов вирусного, бактериального и грибного происхождения, а также принципы проведения контроля за фитосанитарным состоянием посевов сельскохозяйственных культур.</p> <p>Умеет обрабатывать и анализировать результаты обследований фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур и прогнозировать состояние фитосанитарной ситуации в течение всего вегетационного периода.</p> <p>Владеет навыками составления отчетных материалов по результатам обследований фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур.</p>
	<p>ПК-5. Разрабатывает технологии переработки отходов агропромышленного комплекса с использованием биотехнологий</p>	<p>ПК-5.1. Разрабатывает технологии глубокой переработки отходов пищевой промышленности с использованием биотехнологий</p>	<p>Знает современные технологии глубокой переработки отходов пищевой промышленности с использованием генномодифицированных организмов, нормативно-техническую документацию в сфере обращения генномодифицированных организмов, необходимую для разработки технологий</p>

			<p>глубокой переработки отходов.</p> <p>Умеет подбирать наиболее эффективные решения при разработке технологий получения дополнительной продукции из отходов пищевой промышленности с использованием генномодифицированных организмов.</p> <p>Владеет навыками разработки и модернизации технологий глубокой переработки отходов пищевой промышленности для получения продукции с высокой добавочной стоимостью при использовании генномодифицированных организмов.</p>
		<p>ПК-5.2. Разрабатывает технологии глубокой переработки отходов сельского хозяйства с использованием биотехнологий</p>	<p>Знает современные технологии глубокой переработки отходов сельского хозяйства с использованием генномодифицированных организмов, нормативно-техническую документацию в сфере обращения генномодифицированных организмов, необходимую для разработки технологий глубокой переработки отходов.</p> <p>Умеет подбирать наиболее эффективные решения при разработке технологий получения дополнительной продукции из отходов сельского хозяйства с использованием генномодифицированных организмов.</p> <p>Владеет навыками разработки и модернизации технологий глубокой переработки отходов сельского хозяйства для получения продукции с высокой добавочной</p>

			стоимостью при использовании генномодифицированных организмов.
--	--	--	---

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Биотехнология генномодифицированного сельскохозяйственного сырья» применяются следующие методы активного обучения: лекция-беседа, семинар-пресс-конференция, работа в малых группах.

## **I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Целью** учебной дисциплины «Биотехнология генномодифицированного сельскохозяйственного сырья» является приобретение теоретических и практических знаний о методах создания генномодифицированного сырья и биотехнологических подходах при его переработке.

### **Задачи дисциплины:**

- знакомство с основными направлениями генной модификации сельскохозяйственных культур, микроорганизмов и животных, являющихся сырьем для пищевой биотехнологии;
- рассмотрение принципов и методов создания генномодифицированного сырья для производства продуктов питания;
- знание особенностей биотехнологии продуктов питания из генномодифицированного сырья;
- рассмотрение особенностей законодательства различных стран в области производства и использования генномодифицированного сырья;
- умение работать с законодательной и нормативно-технической документацией, международными и российскими базами данных в сфере обращения генномодифицированного сырья продуктов питания.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: ПК-3 – Разрабатывает предложения по совершенствованию производственных биотехнологий с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур животных и растений, ПК-4 – Способен управлять фитосанитарным состоянием сельскохозяйственных угодий с использованием биотехнологий, ПК-5 – Разрабатывает технологии переработки отходов агропромышленного комплекса с использованием биотехнологий, полученные в результате изучения дисциплин Биотехнологические методы защиты сельскохозяйственных растений, Современные проблемы отраслевой биотехнологии. Обучающийся должен быть готов к изучению таких

дисциплин, как Биотехнология производства микробных препаратов, формирующих компетенции ПК-3 – Разрабатывает предложения по совершенствованию производственных биотехнологий с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур животных и растений, ПК-4 – Способен управлять фитосанитарным состоянием сельскохозяйственных угодий с использованием биотехнологий, ПК-5 – Разрабатывает технологии переработки отходов агропромышленного комплекса с использованием биотехнологий.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих профессиональных компетенций, индикаторов достижения компетенций:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Производственно-технологический	ПК-3. Разрабатывает предложения по совершенствованию производственных биотехнологий с использованием микробиологического синтеза и биотрансформации микроорганизмов, клеточных культур животных и растений	ПК-3.1. Разрабатывает новые и модифицирует существующие биотехнологические процессы производства биопрепаратов и биоудобрений для растений	Знает принципы отбора и создания суперпродуцентов целевых продуктов с целью получения сырья для выработки биопрепаратов и биоудобрений. Умеет анализировать и оценивать биопотенциал биообъектов с целью их использования для генноинженерных работ. Владеет навыками разработки и модификации технологий создания суперпродуцентов для выработки биопрепаратов и биоудобрений.
		ПК-3.2. Осуществляет модернизацию биотехнологического производства ветеринарных	Знает актуальную научно-техническую информацию, передовой производственный опыт в сфере производства ветеринарных препаратов и кормовых добавок из

		препаратов и кормовых добавок	<p>генномодифицированного сырья.</p> <p>Умеет подбирать наиболее эффективные варианты модернизации биотехнологического производства ветеринарных препаратов и кормовых добавок из генномодифицированного сырья.</p> <p>Владеет навыками проведения модернизации биотехнологического производства ветеринарных препаратов и кормовых добавок из генномодифицированного сырья.</p>
Производственно-технологический	ПК-4. Способен управлять фитосанитарным состоянием сельскохозяйственных угодий с использованием биотехнологий	ПК-4.1. Осуществляет организацию работы отдела защиты растений	<p>Знает фитосанитарное состояние подведомственных сельскохозяйственных полей и способы его отслеживания.</p> <p>Умеет планировать и организовывать работу отдела сельхозпредприятия по защите растений, в том числе с использованием биопрепаратов, полученных из генномодифицированных организмов.</p> <p>Владеет навыками организации работы с учетом своевременного проведения необходимых мероприятий и использования биопрепаратов по защите сельскохозяйственных растений для поддержания необходимого уровня фитосанитарного состояния посевов.</p>
		ПК-4.2. Разрабатывает обзоры фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур и прогнозов развития вредных объектов	<p>Знает биологию вредителей и патогенов вирусного, бактериального и грибного происхождения, а также принципы проведения контроля за фитосанитарным состоянием посевов сельскохозяйственных культур.</p>

			<p>Умеет обрабатывать и анализировать результаты обследований фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур и прогнозировать состояние фитосанитарной ситуации в течение всего вегетационного периода.</p> <p>Владеет навыками составления отчетных материалов по результатам обследований фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур.</p>
	<p>ПК-5. Разрабатывает технологии переработки отходов агропромышленного комплекса с использованием биотехнологий</p>	<p>ПК-5.1. Разрабатывает технологии глубокой переработки отходов пищевой промышленности с использованием биотехнологий</p>	<p>Знает современные технологии глубокой переработки отходов пищевой промышленности с использованием генномодифицированных организмов, нормативно-техническую документацию в сфере обращения генномодифицированных организмов, необходимую для разработки технологий глубокой переработки отходов.</p> <p>Умеет подбирать наиболее эффективные решения при разработке технологий получения дополнительной продукции из отходов пищевой промышленности с использованием генномодифицированных организмов.</p> <p>Владеет навыками разработки и модернизации технологий глубокой переработки отходов пищевой промышленности для получения продукции с высокой добавочной стоимостью при использовании генномодифицированных организмов.</p>

		<p>ПК-5.2. Разрабатывает технологии глубокой переработки отходов сельского хозяйства с использованием биотехнологий</p>	<p>Знает современные технологии глубокой переработки отходов сельского хозяйства с использованием генномодифицированных организмов, нормативно-техническую документацию в сфере обращения генномодифицированных организмов, необходимую для разработки технологий глубокой переработки отходов.</p> <p>Умеет подбирать наиболее эффективные решения при разработке технологий получения дополнительной продукции из отходов сельского хозяйства с использованием генномодифицированных организмов.</p> <p>Владеет навыками разработки и модернизации технологий глубокой переработки отходов сельского хозяйства для получения продукции с высокой добавочной стоимостью при использовании генномодифицированных организмов.</p>
--	--	---	--

## **II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы (144 академических часа).

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	С е м е с т р	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Конт- роль	
1.	Раздел 1. Молекулярно-генетические основы генно-инженерной деятельности	3	12	-	6	-	18	-	Зачет
2.	Раздел 2. Генно-инженерные технологии в создании генномодифицированного сельскохозяйственного сырья	3	30	-	20	-			
3.	Раздел 3. Биотехнологические особенности переработки ГМ сырья при производстве продуктов питания	3	12	-	46	-			
	ИТОГО:	3	54	-	72	-	18	-	Зачет

### III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

#### Раздел I. Молекулярно-генетические основы генно-инженерной деятельности

##### Тема 1. Введение в дисциплину

Цели и задачи дисциплины. Основные понятия в области генномодифицированного сырья и продуктов питания. Цели создания и использования генномодифицированных организмов (ГМО). Виды целевого использования ГМО.

##### Тема 2. Нуклеиновые кислоты

Нуклеиновые кислоты: типы, биологическая роль, нуклеотидный состав, пространственная структура. Центральная догма молекулярной биологии. Генетический код.

##### Тема 3. Общие представления о генной инженерии

Основные понятия: ген, геном, генотип. Структура генома у организмов разного уровня организации. РНК-содержащие геномы. Особенности

организации генома прокариотических и эукариотических организмов. Ферменты генной инженерии.

#### **Тема 4. Структура генов про- и эукариотических организмов**

Состав гена. Регуляторные элементы гена. Особенности структуры регуляторных элементов генов про- и эукариотических организмов. Особенности транскрипции генов про- и эукариотических организмов. Регуляция транскрипции про- и эукариотических организмов. Регуляция транскрипции бактериального оперона. Факторы транскрипции эукариотических генов.

### **Раздел II. Генно-инженерные технологии в создании генномодифицированного сельскохозяйственного сырья**

#### **Тема 5. Генномодифицированные растения сельскохозяйственного назначения. Общая характеристика**

Задачи создания ГМ культур сельскохозяйственных растений. Динамика мирового рынка ГМ культур: площади под ГМ-культурами, потребление ГМ-культур. Экономические аспекты создания, выращивания и получения пищевой продукции из ГМ сельскохозяйственных растений.

#### **Тема 6. Основные этапы получения генномодифицированных организмов**

Общая схема создания ГМО. Источники и способы получения целевых генов. Конструирование кассеты экспрессии. Выбор вектора для введения целевого гена. Способы трансформации клеток. Получение культуры клеток, несущих целевой ген. Тестирование трансформированных клеток. Селекция трансформированных клеток. Получение фертильных особей.

#### **Тема 7. Генно-инженерные технологии создания генномодифицированных растений**

Источники целевых генов для трансформации растительных клеток. Конструирование кассеты экспрессии: типы промоторов и терминаторов. Конструирование вектора. Векторы на основе *Ti*-плазмид *Agrobacterium*

*tumefaciens*. Преимущества и ограничения использования *Ti*-плазмид в качестве векторов для трансформации растительных клеток. Модификация *Ti*-плазмид. Репортерные и селективные гены в составе *Ti*-плазмид. Свойства векторов высокого качества. Методы трансформации растительных клеток. Преимущества и ограничения отдельных методов. Идентификация трансформированных клеток. Получение фертильных генномодифицированных растений.

#### **Тема 8. Методы клеточной инженерии при создании генномодифицированных растений**

Тотипотентность клеток растений. Культура изолированных клеток растений. Типы культур клеток растений: каллусные суспензионные культуры, культура одиночных клеток, изолированные протопласты. Морфогенез в культуре клеток и тканей растений. Факторы, влияющие на возможность и направленность морфогенеза в условиях *in vitro*. Органогенез и соматический эмбриогенез. Методы регуляции морфогенеза. Получение растений регенерантов.

#### **Тема 9. Этапы развития технологий создания генномодифицированных растений**

ГМ культуры сельскохозяйственных растений 1-го поколения: устойчивость к гербицидам, вредителям, вирусным, бактериальным и грибковым инфекциям. ГМ культуры сельскохозяйственных растений 2-го и последующих поколений: улучшенные агрономические свойства, пролонгированный срок хранения, повышенная пищевая ценность и вкусовые свойства, отсутствие аллергенов, способность к продуцированию иммунных препаратов и лекарств, изменение времени цветения и плодоношения, изменение размера, формы и количества плодов, повышение эффективности фотосинтеза, продуцирование пищевых веществ с повышенным уровнем ассимиляции и т.п.

#### **Тема 10. Генно-инженерные технологии создания генномодифицированных растений, устойчивых к гербицидам**

Значение гербицидов для растениеводства. Затраты на создание химических гербицидов. Влияние гербицидов на окружающую среду и здоровье человека. Группы гербицидов, характеристика отдельных представителей. Механизмы ингибирования процессов роста и развития растений под воздействием гербицидов. Принципиальные возможности создания генномодифицированных растений, устойчивых к гербицидам. Способы создания генномодифицированных растений, устойчивых к гербицидам. Перечень ГМ культур сельскохозяйственных растений. Экономические аспекты выращивания ГМ растений, устойчивых к гербицидам.

#### **Тема 11. Генно-инженерные технологии создания генномодифицированных растений, устойчивых к насекомым вредителям**

Основные вредители сельскохозяйственных растений, вред, наносимый вредителями растениеводству и сельскому хозяйству. Затраты на создание химических инсектицидов. Влияние инсектицидов на окружающую среду и здоровье человека. Группы инсектицидов, характеристика отдельных представителей. Биоинсектициды: способы получения, механизм действия, преимущества и недостатки использования. Принципиальные возможности создания генномодифицированных растений, устойчивых к насекомым-вредителям. Способы создания генномодифицированных растений, устойчивых к насекомым-вредителям, источники целевых генов. Перечень ГМ культур сельскохозяйственных растений. Экономические аспекты выращивания ГМ растений, устойчивых к насекомым-вредителям.

#### **Тема 12. Генно-инженерные технологии создания генномодифицированных растений, устойчивых к фитопатогенным вирусам**

Основные группы вирусов, поражающие сельскохозяйственные растения. Традиционные способы борьбы с вирусными заболеваниями растений. Вакцинация как основной прием защиты растений от вирусов.

Способы создания генномодифицированных растений, устойчивых к вирусам. Перечень ГМ культур сельскохозяйственных растений. Экономические аспекты выращивания ГМ растений, устойчивых к вирусам.

**Тема 13. Генно-инженерные технологии создания генномодифицированных растений, устойчивых к неблагоприятным факторам окружающей среды**

Засухоустойчивость, солеустойчивость, морозостойкость сельскохозяйственных растений как основа получения высоких урожаев. Источники целевых генов и способы создания генномодифицированных растений, обладающих засухоустойчивостью, солеустойчивостью, морозостойкостью.

**Тема 14. Генно-инженерные технологии создания генномодифицированных животных**

Основные задачи создания ГМ животных. Технологические платформы, используемые для создания ГМ животных. Способы трансгенеза. Преимущества и недостатки метода микроинъекции ДНК в мужской пронуклеус зигот и метода переноса ядер соматических клеток. Ретровирусы как векторные системы в трансгенезе животных. Экспрессионные векторы для получения трансгенных животных. Технологии геномного редактирования для создания пород животных, обладающих улучшенными количественными и качественными характеристиками производимой продукции, служащих источником высококачественной, полноценной и здоровой пищи и характеризующихся повышенной устойчивостью к заболеваниям. ГМ животные как продуценты человеческих белков и моноклональных антител. Трансгенные животные в сельском хозяйстве: устойчивость к бактериальным и вирусным инфекциям, к неинфекционным заболеваниям, снижение нагрузки на окружающую среду. Трансгенные животные в аквакультуре.

**Раздел III. Биотехнологические особенности переработки ГМ сырья при производстве продуктов питания**

## **Тема 15. ГМ растения с особыми пищевыми свойствами для получения пищевых продуктов**

ГМ растения для получения пищевых продуктов с улучшенными свойствами (питательными, технологическими, органолептическими и др.). Особенности химического состава ГМ сырья для производства продуктов питания с улучшенными свойствами. Биотехнологические приемы при переработке ГМ сырья растительного происхождения.

## **Тема 16. ГМ животные с особыми пищевыми свойствами для получения пищевых продуктов**

ГМ животные как источники молока, содержащего рекомбинантные белки человека. ГМ животные как источники молока с измененным фракционным составом казеина. Особенности химического состава ГМ сырья для производства продуктов питания. Биотехнологические приемы при переработке ГМ сырья животного происхождения.

## **Тема 17. ГМ микроорганизмы в биотехнологии пищевых продуктов из сырья растительного и животного происхождения**

ГМ микроорганизмы (ГММ) и микроорганизмы, имеющие генетически модифицированные аналоги (МГМА). Основные группы ГММ: бактерии, дрожжи, микромицеты. Цели создания и использования ГММ. ГММ для использования в пищевой промышленности: основные направления, представители ГММ, группы получаемой пищевой продукции.

# **IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

## **ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ**

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1-2. Законодательное и нормативно правовое регулирование генно-инженерной деятельности в Российской Федерации**

1. Рассмотрение и анализ отдельных положений "О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности" от 05.07.1996 N 86-ФЗ (тезирование основных положений).
2. Рассмотрение и анализ отдельных положений Постановлений Правительства, касающихся регулирования деятельности по обращению ГМ сырья и продуктов питания в РФ (тезирование основных положений).
3. Рассмотрение и анализ отдельных положений Постановлений Главного государственного санитарного врача в сфере регулирования деятельности по обращению ГМ сырья и продуктов питания в РФ(тезирование основных положений).

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3-5. Нормативно правовое регулирование деятельности по обращению ГМ сырья и продуктов питания в странах Евросоюза, США, Канаде**

1. Определение перечня и рассмотрение отдельных положений нормативно-правовой документации по регулированию деятельности в сфере обращения ГМ сырья и продуктов питания в странах Евросоюза.
2. Определение перечня и рассмотрение отдельных положений нормативно-правовой документации по регулированию деятельности в сфере обращения ГМ сырья и продуктов питания в США.
3. Определение перечня и рассмотрение отдельных положений нормативно-правовой документации по регулированию деятельности в сфере обращения ГМ сырья и продуктов питания в Канаде.

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 6-8. Нормативно правовое регулирование деятельности по обращению ГМ сырья и продуктов питания в Китае, Индии, Бразилии, Аргентине**

1. Определение перечня и рассмотрение отдельных положений нормативно-правовой документации по регулированию деятельности в сфере обращения ГМ сырья и продуктов питания в Китае.

2. Определение перечня и рассмотрение отдельных положений нормативно-правовой документации по регулированию деятельности в сфере обращения ГМ сырья и продуктов питания в Индии.
3. Определение перечня и рассмотрение отдельных положений нормативно-правовой документации по регулированию деятельности в сфере обращения ГМ сырья и продуктов питания в Бразилии.
4. Определение перечня и рассмотрение отдельных положений нормативно-правовой документации по регулированию деятельности в сфере обращения ГМ сырья и продуктов питания в Аргентине.

### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 9-11. Обращение ГМ сырья в странах Европы, Америки, Азии, Африки**

1. Устный опрос по теме практического занятия.
2. Знакомство с сайтом <http://www.isaaa.org> (база данных по ГМ культурам). Представить краткую информацию по следующим разделам сайта: GM Crops List, Genes List, Countries with GM Crop Approvals, Commercial GM Traits List, GM Developers list.
3. Заслушивание докладов по теме практического занятия.

### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 12-14. ГМ культуры сельскохозяйственного назначения: обращение в России и мире**

1. Устный опрос по теме практического занятия.
2. Знакомство с сайтом <http://www.isaaa.org> (база данных по ГМ культурам).
3. Заслушивание докладов по теме практического занятия.

### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 15-16. Медико-биологическая оценка ГМО**

1. Устный опрос по теме практического занятия.

2. Знакомство со структурой документа МУ 2.3.2. 2306-07 Медико-биологическая оценка безопасности генно-инженерно-модифицированных организмов растительного происхождения
3. Рассмотрение положений МУ 2.3.2. 2306-07, касающихся следующих аспектов: общая характеристика ГМО, оценка композиционной эквивалентности, анализ результатов токсикологических исследований, анализ результатов аллергологических исследований, анализ результатов других исследований, анализ результатов пострегистрационного мониторинга в стране-заявителе и других странах.
4. Рассмотрение и анализ положений МУ 2.3.2. 2306-07, касающихся медико-генетической оценки генно-инженерно-модифицированных организмов (привести перечень медико-генетических исследований для проведения ПЦР).
5. Рассмотрение и анализ положений МУ 2.3.2. 2306-07, касающихся оценки функционально-технологических свойств генно-инженерно-модифицированных организмов (привести перечень изучаемых функциональных свойств)

#### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 17-18. Медико-биологическая оценка безопасности генно-инженерно-модифицированных организмов**

1. Устный опрос по теме практического занятия.
2. Рассмотрение и анализ положений МУ 2.3.2. 2306-07, касающихся гигиенических исследований (привести перечень показателей безопасности и качества).
3. Рассмотрение и анализ положений МУ 2.3.2. 2306-07, касающихся токсикологических исследований (привести перечень исследуемых показателей).
4. Рассмотрение и анализ положений МУ 2.3.2. 2306-07, касающихся иммунологических исследований (привести перечень тестов).

5. Рассмотрение и анализ положений МУ 2.3.2. 2306-07, касающихся аллергологических исследований (привести перечень исследуемых показателей).
6. Рассмотрение и анализ положений МУ 2.3.2. 2306-07, касающихся генотоксикологических исследований (привести перечень исследований).
7. Рассмотрение и анализ положений МУ 2.3.2. 2306-07, касающихся исследования репродуктивной токсичности (привести перечень исследований и перечень показателей).

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 19-21. Медико-биологическая оценка безопасности генно-инженерно-модифицированных организмов растительного происхождения с комбинированными признаками**

4. Устный опрос по теме практического занятия.
5. Рассмотрение структуры и содержания документа МУ 2.3.2.3388-16 Медико-биологическая оценка безопасности генно-инженерно-модифицированных организмов растительного происхождения с комбинированными признаками.
6. Установление назначения документа и причин необходимости его разработки (обратить внимание на методы получения ГМО с комбинированными признаками).
7. Анализ сходства и различий в подходах оценки безопасности согласно МУ 2.3.2.2306-07 и МУ 2.3.2.3388-16. Результаты представить в виде таблицы/схемы.

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 22-24. Государственная регистрация генно-инженерно-модифицированных организмов в РФ**

1. Устный опрос по теме практического занятия.
2. Рассмотрение и анализ порядка государственной регистрации генно-инженерно-модифицированных организмов (Постановление Правительства РФ № 839 от 23.09.2013 «О государственной регистрации

- генно-инженерно-модифицированных организмов, предназначенных для выпуска в окружающую среду, а также продукции, полученной с применением таких организмов или содержащей такие организмы, включая указанную продукцию, ввозимую на территорию Российской Федерации»).
3. Составление диаграммы распределения видов продукции по следующим сегментам: соя, соевые бобы, шрот соевый; кукуруза, зерно кукурузы; сахарная свекла, рис; картофель; белково-витаминные-минеральные концентраты (БВМК), заменители цельного молока и другие виды кормов для животных; пищевые и биологически активные добавки к пище для человека; технологические вспомогательные средства, ферментные препараты и прочее (по данным сайта <https://gmo.rosminzdrav.ru/>).
  4. Составление диаграммы распределения по видам целевого пользования: производство кормов и кормовых добавок, разведение и (или) выращивание и т.д. (по данным сайта <https://gmo.rosminzdrav.ru/>).
  5. Установление соотношения между отечественной и зарубежной продукцией, представленной на рынке РФ (по данным сайта <https://gmo.rosminzdrav.ru/>).

### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 25-26. Сводный государственный реестр модифицированных организмов и продукции**

1. Устный опрос по теме практического занятия.
2. Рассмотрение Правил регистрации ГМО (отметить федеральные органы, осуществляющие государственную регистрацию ГМО и ГМ продукцию, отметить виды целевого использования ГМО в РФ).
3. Подготовка и защита таблицы «Государственные органы РФ, регистрирующие ГМ сырье и ГМ продукцию» (по данным сайта <https://gmo.rosminzdrav.ru/>). Сделать выводы по данным, представленным в таблице.

4. Подготовка и защита таблицы «ГМ продукция, зарегистрированная Роспотребнадзором» (по данным сайта <https://gmo.rosminzdrav.ru/>). Сделать выводы и составить диаграмму по данным, представленным в таблице.

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 27-29. Пострегистрационный мониторинг в РФ. Маркировка пищевой продукции, содержащей ГМ сырье в РФ и других странах**

1. Устный опрос по теме практического занятия.
2. Знакомство с Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 30.11.2007 N 80 «О надзоре за оборотом пищевых продуктов, содержащих ГМО» (отметить комплекс мероприятий, обеспечивающих безопасность пищевых продуктов, полученных из ГМО; отметить мероприятия, направленные на осуществление пострегистрационного мониторинга за оборотом ГМ продукции).
3. Знакомство со ст. 10 ФЗ от 07.02.1992 N 2300-1 (ред. от 22.12.2020) "О защите прав потребителей" (отметить положения, связанные с маркировкой пищевой продукции, содержащей компоненты, полученные с применением ГМО).
4. Рассмотрение положений ТР ТС 022/2011 касающиеся маркировки пищевой продукции, изготовленной с применением ГМО.
5. Знакомство с Государственным докладом «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2021 году»: Государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2022.– 299 с. (проанализировать данные об обнаружении ГМО в пищевой продукции: указать долю проб с ГМО (%), информация о которых не была представлена на упаковке; количество проб, виды продукции, не зарегистрированной в РФ, и страну производитель этой продукции).
6. Знакомство с аналогичными документами за 2016-2020 гг. (выявить тенденции в изменении характера обращения ГМ пищевой продукции).

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 30-33. Методы обнаружения, идентификации и количественного определения генно-инженерно-модифицированных организмов в пищевых продуктах**

1. Устный опрос по теме практического занятия.
2. Рассмотреть суть метода полимеразной цепной реакции (ПЦР). Выделить основные этапы проведения ПЦР.
3. Ознакомиться с МУК 4.2.2304-07 Методы идентификации и количественного определения генно-инженерно-модифицированных организмов растительного происхождения.
4. Проанализировать методы идентификации видоспецифичной растительной ДНК. Отметить специфичные гены для каждой культуры.
5. Рассмотреть скрининговые методы выявления рекомбинантной ДНК. Отметить цель использования скрининговых методов. Перечислить области рекомбинантной ДНК, которые выявляются с помощью этих методов.
6. Рассмотреть методы идентификации и количественного определения рекомбинантной ДНК, характерной для генетических конструкций и уникальных трансформационных событий. Отметить линии ГМ растений, которые можно выявить.

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 34-35. Федеральная научно-техническая программа развития генетических технологий на 2019 - 2027 годы**

1. Рассмотрение Федеральной научно-технической программы развития генетических технологий на 2019 - 2027 годы (Постановления Правительства РФ от 22.04.2019 № 479, <http://static.government.ru/media/files/1FErVexYSoVYFduUn1tStWILkyrkTEmu.pdf>).

2. Анализ информации раздела I. Состояние развития генетических технологий в Российской Федерации (обратить внимания на положения, касающиеся развития биотехнологий, в том числе генно-инженерных технологий для объектов сельского хозяйства)\*.
3. Анализ информации раздела III. Направления реализации Программы (обратить внимания на положения, касающиеся развития генетических технологий для сельского хозяйства)\*.
4. Анализ информации, представленной в Приложении 1 (мероприятие 1)\*.
5. Анализ информации, представленной в Приложении 4\*.
6. Анализ количественных показателей развития генетических технологий в России и мире.

\*Результаты анализа информации заданий 2-6 представить в виде кратких тезисов, таблиц, схем.

### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 36. Зачетное занятие**

1. Устное собеседование по материалам лекционных и практических занятий.

## **V. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства*	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
<b>1</b>	Раздел 1. Молекулярно-генетические основы генно-инженерной деятельности  Раздел 2. Генно-инженерные технологии в создании генномодифицированного сельскохозяйственного сырья	ПК-3.1. Разрабатывает новые и модифицирует существующие биотехнологические процессы производства биопрепаратов и биоудобрений для растений	Знает принципы отбора и создания суперпродуцентов целевых продуктов с целью получения сырья для выработки биопрепаратов и биоудобрений. Умеет анализировать и оценивать биопотенциал биообъектов с целью их использования для генноинженерных работ.	УО-1 УО-3 ПР-7	-

			<p>Владеет навыками разработки и модификации технологий создания суперпродуктов для выработки биопрепаратов и биоудобрений.</p>		
		<p>ПК-4.1. Осуществляет организацию работы отдела защиты растений</p>	<p>Знает фитосанитарное состояние подведомственных сельскохозяйственных полей и способы его отслеживания.</p> <p>Умеет планировать и организовывать работу отдела сельхозпредприятия по защите растений, в том числе с использованием биопрепаратов, полученных из генномодифицированных организмов.</p> <p>Владеет навыками организации работы с учетом своевременного проведения необходимых мероприятий и использования биопрепаратов по защите сельскохозяйственных растений для поддержания необходимого уровня фитосанитарного состояния посевов.</p>		
		<p>ПК-4.2. Разрабатывает обзоры фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур и прогнозов развития вредных объектов</p>	<p>Знает биологию вредителей и патогенов вирусного, бактериального и грибного происхождения, а также принципы проведения контроля за фитосанитарным состоянием посевов сельскохозяйственных культур.</p> <p>Умеет обрабатывать и анализировать</p>		

			<p>результаты обследований фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур и прогнозировать состояние фитосанитарной ситуации в течение всего вегетационного периода.</p> <p>Владеет навыками составления отчетных материалов по результатам обследований фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур.</p>		
2	<p>Раздел 3. Биотехнологические особенности переработки ГМ сырья при производстве продуктов питания</p>	<p>ПК-3.2. Осуществляет модернизацию биотехнологического производства ветеринарных препаратов и кормовых добавок</p>	<p>Знает актуальную научно-техническую информацию, передовой производственный опыт в сфере производства ветеринарных препаратов и кормовых добавок из генномодифицированного сырья.</p> <p>Умеет подбирать наиболее эффективные варианты модернизации биотехнологического производства ветеринарных препаратов и кормовых добавок из генномодифицированного сырья</p> <p>Владеет навыками проведения модернизации биотехнологического производства ветеринарных препаратов и кормовых добавок из генномодифицированного сырья.</p>	<p>УО-1 УО-3 ПР-7</p>	
		<p>ПК-5.1. Разрабатывает</p>	<p>Знает современные</p>		

		<p>технологии глубокой переработки отходов пищевой промышленности с использованием биотехнологий</p>	<p>технологии глубокой переработки отходов пищевой промышленности с использованием генномодифицированных организмов, нормативно-техническую документацию в сфере обращения генномодифицированных организмов, необходимую для разработки технологий глубокой переработки отходов.</p> <p>Умеет подбирать наиболее эффективные решения при разработке технологий получения дополнительной продукции из отходов пищевой промышленности с использованием генномодифицированных организмов.</p> <p>Владеет навыками разработки и модернизации технологий глубокой переработки отходов пищевой промышленности для получения продукции с высокой добавочной стоимостью при использовании генномодифицированных организмов.</p>		
		<p>ПК-5.2. Разрабатывает технологии глубокой переработки отходов сельского хозяйства с использованием биотехнологий</p>	<p>Знает современные технологии глубокой переработки отходов сельского хозяйства с использованием генномодифицированных организмов, нормативно-техническую документацию в сфере обращения</p>		

			<p>генномодифицированных организмов, необходимую для разработки технологий глубокой переработки отходов.</p> <p>Умеет подбирать наиболее эффективные решения при разработке технологий получения дополнительной продукции из отходов сельского хозяйства с использованием генномодифицированных организмов.</p> <p>Владеет навыками разработки и модернизации технологий глубокой переработки отходов сельского хозяйства для получения продукции с высокой добавочной стоимостью при использовании генномодифицированных организмов.</p>		
	Зачет			–	ПР-1

\* Формы оценочных средств:

1) собеседование (УО-1), коллоквиум (УО-2); доклад, сообщение (УО-3); круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты (УО-4); и т.д.

2) тесты (ПР-1); контрольные работы (ПР-2), эссе (ПР-3), рефераты (ПР-4), курсовые работы (ПР-5), научно-учебные отчеты по практикам (ПР-6); практические задания (ПР-7); портфолио (ПР-8); проект (ПР-9); деловая и/или ролевая игра (ПР-10); ситуационные задачи (ПР-11); рабочая тетрадь (ПР-12); кроссворды (ПР-13) и т.д.

3) тренажер (ТС-1); и т.д.

## **VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем.

Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда

последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой, Интернет ресурсами;
- самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;
- подготовка реферативных обзоров источников периодической печати, опорных конспектов, заранее определенных преподавателем;
- поиск информации по теме, с последующим ее представлением в аудитории в форме доклада, презентаций;
- подготовка к выполнению аудиторных контрольных работ;
- выполнение домашних контрольных работ;
- выполнение тестовых заданий, решение задач;
- составление кроссвордов, схем;
- подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции;
- заполнение рабочей тетради;
- написание эссе, курсовой работы;
- подготовка к деловым и ролевым играм;
- составление резюме;
- подготовка к зачетам и экзаменам;

- другие виды деятельности, организуемые и осуществляемые образовательным учреждением и органами студенческого самоуправления.

## **VII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения : учебник / О. А. Неверова, А. Ю. Просеков, Г. А. Гореликова, В. М. Позняковский. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 318 с. — Текст: электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1062300>

2. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии : учебное пособие / под редакцией К. Уилсон, Дж. Уолкер ; перевод с английского Т. П. Мосоловой, Е. Ю. Бозелек-Решетняк. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 855 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151579>

3. Степанова, Н. Ю. Основы биотехнологии переработки растительной продукции : учебное пособие / Н. Ю. Степанова. — Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2019 — Часть 1 — 2019. — 91 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162713>

4. Субботина, Т. Н. Молекулярная биология и геновая инженерия : учебное пособие / Т. Н. Субботина, П. А. Николаева, А. Е. Харсекина. — Красноярск : СФУ, 2018. — 60 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157528>

5. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021.

— 160 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.  
— URL: <https://e.lanbook.com/book/179623>

### Дополнительная литература

1. Биотехнология переработки сельскохозяйственной продукции : учебно-методическое пособие / Р. Р. Шайдуллин, А. И. Даминова, В. М. Пахомова, А. Б. Москвичева ; составители Р. Р. Шайдуллин [и др.]. — Казань : КГАУ, 2018. — 128 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138629>

2. Васильева, С.Б. Основные принципы переработки сырья растительного, животного, микробиологического происхождения и рыбы. В 2-х частях. Часть 1. Переработка сырья животного происхождения и рыбы [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Б. Васильева, Н.И. Давыденко, О.В. Жукова. — Электрон. дан. — Кемерово: КемГУ, 2008. — 104 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4610>

3. Винаров, А. Ю. Процессы и аппараты биотехнологии. Производство белка из метана / А. Ю. Винаров. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 128 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/230291>

4. Генетические основы селекции растений : монография : в 4 томах. — Минск : Белорусская наука, [б. г.]. — Том 4 : Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия — 2014. — 653 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90618>

5. Гнеушева, И. А. Технология рекомбинатной ДНК : учебное пособие / И. А. Гнеушева, И. Ю. Солохина. — Орел : ОрелГАУ, 2014. — 325 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213605>

6. Донкова, Н. В. Биотехнология получения кормовых добавок из крахмалсодержащего растительного сырья : монография / Н. В. Донкова. —

Красноярск : КрасГАУ, 2016. — 128 с. —Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130076>

7. Ермишин, А.П. Генетически модифицированные организмы и биобезопасность [Электронный ресурс]: монография / А.П. – Минск: Белорусская наука, 2013. – 172 с. <http://www.iprbookshop.ru/29440.html>

8. Каленик, Т.К. Товароведение и экспертиза пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников: качество и безопасность: учебное пособие для вузов / Т.К. Каленик, Л.Н. Федянина, Т.В. Танашкина. – Ростов-на-Дону: Издательский центр «МарТ»; Феникс, 2010.- 223 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:357125&theme=FEFU>

9. Резяпкин, В. И. Молекулярная биология: практикум : учебное пособие / В. И. Резяпкин. — 6-е изд., перераб. — Гродно : ГрГУ им. Янки Купалы, 2022. — 45 с. —Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/262364>

10. Сапронова, Ж. А. Биотехнологические процессы в промышленности и АПК : учебное пособие / Ж. А. Сапронова. — Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, 2020. — 79 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177589>

11. Скворцова, Н. Н. Основы генетической инженерии : учебно-методическое пособие / Н. Н. Скворцова. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2015. — 58 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/91514>

12. Шмид, Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия [Электронный ресурс] / Р. Шмид ; пер. с нем. — 2-е изд. (эл.). — Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 327 с.). — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=541279>

### **Нормативно-правовые документы**

1. Федеральный закон "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования

государственного регулирования в области генно-инженерной деятельности" от 03.07.2016 N 358-ФЗ (последняя редакция). — URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_200732](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_200732)

2. Постановление Правительства РФ от 23.09.2013 N 839 (ред. от 29.01.2018) "О государственной регистрации генно-инженерно-модифицированных организмов, предназначенных для выпуска в окружающую среду, а также продукции, полученной с применением таких организмов или содержащей такие организмы, включая указанную продукцию, ввозимую на территорию Российской Федерации". — URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_152217/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_152217/).

3. Федеральный закон "О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности" от 05.07.1996 N 86-ФЗ (ред. От 03.07.2016). — URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_10944/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10944/).

4. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 30.11.2007 N 80 "О надзоре за оборотом пищевых продуктов, содержащих ГМО". — URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_75474/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_75474/).

5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 08.12.2006 N 32 "О надзоре за пищевыми продуктами, содержащими ГМО" (Зарегистрировано в Минюсте РФ 16.02.2007 N 8958). — URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_66242/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_66242/).

6. Постановление Правительства РФ от 08.12.2017 N 1491 "Об утверждении Правил осуществления Федеральной службой по ветеринарному и фитосанитарному надзору мониторинга воздействия на человека и окружающую среду генно-инженерно-модифицированных организмов и продукции, полученной с применением таких организмов или содержащей такие организмы, и контроля за выпуском таких организмов в окружающую среду". — URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_285052/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_285052/).

7. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 08.11.2000 N 14 "О порядке проведения санитарно-эпидемиологической экспертизы пищевых продуктов, полученных из генетически модифицированных

источников" (вместе с "Положением о порядке проведения санитарно-эпидемиологической экспертизы пищевых продуктов, полученных из генетически модифицированных источников"). — URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_107479/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_107479/).

8. Постановление Правительства РФ от 13.03.2017 N 281 "О порядке осуществления Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека мониторинга воздействия на человека и окружающую среду генно-инженерно-модифицированных организмов и продукции, полученной с применением таких организмов или содержащей такие организмы, и контроля за выпуском таких организмов в окружающую среду. — URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_214066/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_214066/).

9. Федеральный закон "О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности" от 05.07.1996 N 86-ФЗ. — URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_10944/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10944/).

10. Методические указания МУ 2.3.2.2306—07 Медико-биологическая оценка безопасности генно-инженерно-модифицированных организмов растительного происхождения. — URL: <https://meganorm.ru/Index2/1/4293785/4293785688.htm>

11. МУ 2.3.2.3388—16 Медико-биологическая оценка безопасности генно-инженерно-модифицированных организмов растительного происхождения с комбинированными признаками указания — М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2016.—30 с. — URL: <https://meganorm.ru/Index2/1/4293747/4293747940.htm>

12. Федеральная научно-техническая программа развития генетических технологий на 2019 - 2027 годы (Постановления Правительства РФ от 22.04.2019 № 479, <http://government.ru/docs/36457/>

## **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. База данных по ГМ культурам — <http://www.isaaa.org>

2. Библиотека ГОСТов и нормативных документов. – Режим доступа: <http://libgost.ru/>
3. ГОСТы, СНиПы, СанПиНы и др.: Образовательный ресурс. – Режим доступа: <http://gost.ru/>
4. Codex Alimentarius. International Food Standards. – Режим доступа: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-home/en/>
5. Научная электронная библиотека – <http://elibrary.ru>
6. Электронная библиотека диссертаций РГБ – <http://diss.rsl.ru/>
7. Информационно-поисковая система Федерального института промышленной собственности (ФИПС) – <http://new.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema/>
8. Роспотребнадзор РФ [Электронный ресурс]. – (Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека: законы и нормативные документы, регламентирующие товарное обращение и безопасность товаров на территории РФ) <http://rospotrebnadzor.ru/news>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

1. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
2. Справочно-правовая система «Гарант». – Режим доступа: [www.garant.ru](http://www.garant.ru)
3. Справочная система «Кодекс». – Режим доступа: <http://www.kodeks.ru/>
4. Программное обеспечение: Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint.

## **VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практиках, выполнение аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала,

подготовку к практическим занятиям (собеседование, дискуссия), выполнение и защиту практического задания (кейс-технология) и реферата.

Освоение дисциплины « Биотехнология генномодифицированного сельскохозяйственного сырья» предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Биотехнология генномодифицированного сельскохозяйственного сырья» является зачет.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

## **IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебные занятия по дисциплине «Биотехнология генномодифицированного сельскохозяйственного сырья» проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

### **Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Лекционная аудитория г. Владивосток, о. Русский п. Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М422	площадь 158,6 м <sup>2</sup> Моноблок HP ProOne 400 G1 AiO 19.5" Intel Core i3- 4130T 4GB DDR3-1600 SODIMM (1x4GB)500GB; Экран проекционный	Microsoft Office 365,

	<p>Projecta Elpro Electrol, 300x173 см; Мультимедийный проектор, Mitsubishi FD630U, 4000 ANSI Lumen, 1920x1080; Врезной интерфейс с системой автоматического втягивания кабелей TLS TAM 201 Stan; Документ-камера Avergence CP355AF; Микрофонная петличная радиосистема УВЧ диапазона Sennheiser EW 122 G3 в составе беспроводного микрофона и приемника; Кодек видеоконференцсвязи LifeSizeExpress 220-Codeonly- Non-AES; Сетевая видеокамера Multipix MP-HD718; Две ЖК-панели 47", Full HD, LG M4716CCBA; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; централизованное бесперебойное обеспечение электропитанием</p>	
<p>Учебная лаборатория г. Владивосток, о. Русский п. Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М312</p>	<p>площадь 96,3 м<sup>2</sup> Спектрофотометр «UNICO-1201» Люминоскоп «Филин» Баня термостатирующая «ТЖ-ТБ-01» Кондуктометр ЕС 215 Весы Acom CAS MWP-150 Холодильник «Бирюса» Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK с Источником бесперебойного питания Powercom SKP-1000A; Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных</p>	<p>Microsoft Office 365,</p>

	<p>креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокмутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; Микрофонная петличная радиосистема УВЧ диапазона Sennheiser EW 122 G3 в составе беспроводного микрофона и приемника; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; Сетевой контроллер управления Extron IPL T S4; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)</p>	
<p>Учебная лаборатория г. Владивосток, о. Русский п. Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М311</p>	<p>площадь 96,6 м<sup>2</sup> Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK; Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокмутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления;</p>	<p>Microsoft Office 365,</p>

	<p>акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron;  Микрофонная петличная радиосистема УВЧ диапазона Sennheiser EW 122 G3 в составе беспроводного микрофона и приемника; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; Сетевой контроллер управления Extron IPL T S4;  беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)</p>	
<p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду  г. Владивосток, о. Русский п. Аякс д.10, корпус А - уровень 10</p>	<p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wtu Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскопечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>	<p>Microsoft Office 365,</p>