



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)
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 в селекции растений
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 в селекции растений

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 в селекции растений» является приобретение теоретических и практических знаний о биотехнологических способах в селекции растений.

Задачи дисциплины:

- знакомство с традиционными направлениями селекции сельскохозяйственных культур;
- формирование теоретических и практических знаний о современных клеточных технологиях в селекции растений;
- рассмотрение факторов, обуславливающих генетическую и соматическую изменчивость растительных клеток в условиях *in vitro*;
- формирование теоретических и практических знаний о технологиях рекомбинантных ДНК в селекции растений.

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 генномодифицированного сельскохозяйственного сырья, 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	ПК-3.1. Разрабатывает новые и модифицирует существующие биотехнологические процессы производства биопрепаратов и биоудобрений для растений	Знает механизмы воздействия разных групп биопрепаратов и биоудобрений на метаболические процессы растений. Умеет анализировать и оценивать биопотенциал биообъектов с целью их использования в селекционной работе. Владеет навыками оценки влияния биопрепаратов и биоудобрений на продуктивный потенциал новых сортов растений при

	животных и растений		<p>ведении селекционной работы.</p> <p>Знает актуальную научно-техническую информацию, передовой производственный опыт в сфере производства кормовых добавок из новых высокопродуктивных сортов кормовых культур.</p> <p>Умеет подбирать наиболее эффективные варианты модернизации биотехнологического производства кормовых добавок из новых высокопродуктивных сортов кормовых культур.</p> <p>Владеет навыками проведения модернизации биотехнологического производства кормовых добавок из новых высокопродуктивных сортов кормовых культур.</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 регулирования, в том числе биотехнологическими приемами в селекционной работе.</p> <p>Умеет планировать и организовывать селекционную работу, в том числе в направлении повышения устойчивости сортов сельскохозяйственных культур к вредителям и болезням.</p> <p>Владеет приемами использования биотехнологических методов при проведении селекционных работ по получению новых сортов растений, устойчивых к болезням и вредителям.</p>
		ПК-4.2. Разрабатывает обзоры	Знает биологию вредителей и патогенов вирусного, бактериального и

		<p>фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур и прогнозов развития вредных объектов</p>	<p>грибного происхождения, представляющих угрозу для определенных культур, а также принципы проведения контроля за фитосанитарным состоянием посевов.</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 нормативно-техническую документацию, необходимую для разработки технологий глубокой переработки отходов.</p> <p>Умеет подбирать наиболее эффективные решения при разработке технологий получения дополнительной продукции из отходов пищевой промышленности.</p> <p>Владеет навыками разработки и модернизации технологий глубокой переработки отходов пищевой промышленности для получения продукции с высокой добавочной стоимостью.</p>
		<p>ПК-5.2. Разрабатывает технологии глубокой переработки</p>	<p>Знает современные технологии глубокой переработки отходов растениеводства, нормативно-техническую</p>

		<p>отходов сельского хозяйства с использованием биотехнологий</p>	<p>документацию, необходимую для разработки технологий глубокой переработки отходов.</p> <p>Умеет подбирать наиболее эффективные решения при разработке технологий получения дополнительной продукции из отходов растениеводства.</p> <p>Владеет навыками разработки и модернизации технологий глубокой переработки отходов растениеводства для получения продукции с высокой добавочной стоимостью.</p>
--	--	---	--

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

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью учебной дисциплины «Биотехнология в селекции растений» является приобретение теоретических и практических знаний о биотехнологических способах в селекции растений.

Задачи дисциплины:

- знакомство с традиционными направлениями селекции сельскохозяйственных культур;
- формирование теоретических и практических знаний о современных клеточных технологиях в селекции растений;
- рассмотрение факторов, обуславливающих генетическую и соматональную изменчивость растительных клеток в условиях *in vitro*;
- формирование теоретических и практических знаний о технологиях рекомбинантных ДНК в селекции растений.

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 генномодифицированного сельскохозяйственного сырья, 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 механизмы воздействия разных групп биопрепаратов и биоудобрений на метаболические процессы растений.</p> <p>Умеет анализировать и оценивать биопотенциал биообъектов с целью их использования в селекционной работе.</p> <p>Владеет навыками оценки влияния биопрепаратов и биоудобрений на продуктивный потенциал новых сортов растений при ведении селекционной работы.</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 кормовых добавок из новых высокопродуктивных сортов кормовых культур.</p> <p>Умеет подбирать наиболее эффективные варианты модернизации биотехнологического производства кормовых добавок из новых</p>

			<p>высокопродуктивных сортов кормовых культур.</p> <p>Владеет навыками проведения модернизации биотехнологического производства кормовых добавок из новых высокопродуктивных сортов кормовых культур.</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 регулирования, в том числе биотехнологическими приемами в селекционной работе.</p> <p>Умеет планировать и организовывать селекционную работу, в том числе в направлении повышения устойчивости сортов сельскохозяйственных культур к вредителям и болезням.</p> <p>Владеет приемами использования биотехнологических методов при проведении селекционных работ по получению новых сортов растений, устойчивых к болезням и вредителям.</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, представляющих угрозу для определенных культур, а также принципы проведения контроля за фитосанитарным состоянием посевов.</p> <p>Умеет обрабатывать и анализировать результаты обследований фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур и прогнозировать состояние фитосанитарной</p>

			<p>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 нормативно-техническую документацию, необходимую для разработки технологий глубокой переработки отходов.</p> <p>Умеет подбирать наиболее эффективные решения при разработке технологий получения дополнительной продукции из отходов пищевой промышленности.</p> <p>Владеет навыками разработки и модернизации технологий глубокой переработки отходов пищевой промышленности для получения продукции с высокой добавочной стоимостью.</p>
	<p>ПК-5. Разрабатывает технологии переработки отходов агропромышленного комплекса с использованием биотехнологий</p>	<p>ПК-5.2. Разрабатывает технологии глубокой переработки отходов сельского хозяйства с использованием биотехнологий</p>	<p>Знает современные технологии глубокой переработки отходов растениеводства, нормативно-техническую документацию, необходимую для разработки технологий глубокой переработки отходов.</p> <p>Умеет подбирать наиболее эффективные решения при разработке технологий получения дополнительной продукции из отходов растениеводства.</p> <p>Владеет навыками разработки и модернизации технологий глубокой переработки отходов</p>

			растениеводства для получения продукции с высокой добавочной стоимостью.
--	--	--	--

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. Клеточные технологии в селекции растений	3	30	-	56	-	18	-	Зачет
2.	Раздел 2. Генно-инженерные технологии в селекции растений	3	24	-	16				
	ИТОГО:	3	54	-	72	-	18	-	Зачет

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел 1. Клеточные технологии в селекции растений

Тема 1. Введение в дисциплину

Цели и задачи дисциплины. Основные понятия в области селекции растений. Сравнительный анализ методов традиционной селекции растений и селекции с применением биотехнологических приемов.

Тема 2. Получение клеточных культур растений

Типы клеточных культур. Питательные среды в биотехнологии растений: классификация, особенности минерального и органического состава, фитогормоны. Способы получения клеточных культур. Оценка состояния культур клеток и тканей в процессе культивирования.

Тема 3. Вторичная дифференцировка, морфогенез и регенерация растений

Тотипотентность растительных клеток как основа методов культивирования клеточных культур в условиях *in vitro*. Дедифференцировка и вторичная дифференцировка клеток в культуре. Гормональная регуляция процессов дифференцировки и роста. Морфогенез и эмбриогенез в условиях *in vitro*. Типы морфогенеза. Факторы, влияющие на процессы морфо- и эмбриогенеза. Генетическая детерминация регенерационного процесса. Регуляция морфо- и эмбриогенеза.

Тема 4. Клеточные технологии в биотехнологии растений

Клональное микроразмножение. Метод верхушечной меристемы для оздоровления растений, несущих ценные хозяйственные признаки. Производство гаплоидов и дигаплоидов. Эмбриокультура. Соматическая гибридизация. Сохранение генофонда культурных растений в условиях *in vitro*.

Тема 5. Генетическая и соматическая изменчивость клеток в условиях *in vitro*

Модификационная и генетическая изменчивость клеток. Гетерогенность клеточных культур: геномная, хромосомная, генная. Факторы, влияющие на частоту и степень проявления гетерогенности клеток в условиях *in vitro*. Соматическая изменчивость. Формы проявления соматической изменчивости. Источники и механизмы соматической изменчивости. Факторы, вызывающие соматическую изменчивость. Закономерности соматической изменчивости. Соматическая изменчивость для получения новых хозяйственно-ценных признаков.

Тема 6. Клеточная селекция

Биотехнологические приемы, направленные на ускорении селекции

растений. Цели и задачи клеточной селекции. Принципиальная схема клеточной селекции. Основные направления клеточной селекции: получение растений, устойчивых к неблагоприятным факторам среды, болезням, вредителям и др. Маркерная селекция. Способы отбора устойчивых клеточных культур. Сохранение селективных признаков в ряду поколений.

Раздел 2. Генно-инженерные технологии в селекции растений

Тема 7. 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 8. 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.

Тема 9. 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 10. 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 11. Генно-инженерные технологии создания 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 15. Генно-инженерные технологии создания растений с особыми пищевыми свойствами

Источники целевых генов для создания растений с улучшенными пищевыми и технологическими свойствами: органолептическими, питательными, технологическими и др. Особенности химического состава ГМ сырья для производства продуктов питания

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1. История развития и современное состояние биотехнологии растительных клеточных культур

1. Зарождение и развитие методов культуры клеток и тканей растений.
2. Современное состояние биотехнологии растительных клеточных

культур.

3. Перспективные направления клеточной инженерии растений.
4. Биотехнологические центры России.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2-3. Современная биотехнологическая лаборатория культивирования растительных клеток и тканей

1. Типы помещений биотехнологической лаборатории.
2. Оборудование современной биотехнологической лаборатории.
3. Посуда, инструменты и материалы для биотехнологических работ.
4. Правила проведения работ в биотехнологической лаборатории.
5. Правила техники безопасности при проведении биотехнологических работ.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4-5. Стерильность в современной биотехнологической лаборатории культивирования растительных клеток и тканей

1. Способы поддержания стерильности в асептических помещениях и ламинар-боксах биотехнологической лаборатории.
2. Устройство и принцип работы автоклава.
3. Способы стерилизации посуды, инструментов, материалов для биотехнологических работ.
4. Способы стерилизации питательных сред.
5. Способы стерилизации растительных объектов для биотехнологических работ.
6. Способы утилизации отработанных материалов и сред.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 6-7. Определение ростовых характеристик каллусных и суспензионных культур – расчетно-графическое задание

1. Определение интенсивности каллусообразования.
2. Расчет интенсивности роста каллусной культуры.
3. Определение прироста сырой биомассы каллусной массы.
4. Определение степени агрегации и плотности клеточных популяций растительных суспензионных культур.
5. Расчёт прироста суспензионной культуры.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 8-9. Составление питательных сред для культивирования растительных клеток и тканей – расчетное задание

1. Расчет навесок каждого компонента питательной среды Мурасиге-Скуга для приготовления маточных растворов.
2. Расчет объемов маточного раствора для приготовления питательной среды Мурасиге-Скуга.
3. Расчет объема маточных растворов фитогормонов для приготовления питательной среды Мурасиге-Скуга.
4. Расчет объема маточных растворов витаминов для приготовления питательной среды Мурасиге-Скуга.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 10-11. Использование клеточных культур растений в различных отраслях

1. Клеточные культуры растений в селекции.
2. Клеточные культуры растений в семеноводстве.
3. Клеточные культуры растений в области защиты растений.
4. Клеточные культуры растений в области защиты окружающей среды.
5. Клеточные культуры растений – способ сохранения биоразнообразия.
6. Клеточные культуры растений для создания и производства лекарственных препаратов в медицине и ветеринарии.
7. Значение биотехнологии растительных клеточных культур в генно-инженерных исследованиях.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 12-13. Протопласты растений как модельные системы

1. Способы получения и культивирования протопластов растений.
2. Протопласты растений – модельные системы в физиологии растений.
3. Протопласты растений – модельные системы в клеточной инженерии.
4. Протопласты растений как инструмент в клеточной селекции.
5. Протопласты растений – модельные системы для генно-инженерных работ.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 14-15. Соматоклональная изменчивость при культивировании растительных клеток и тканей

1. Причины соматоклональной изменчивости клеток при культивировании в условиях *in vitro*.
2. Формы соматоклональной изменчивости клеток при культивировании в условиях *in vitro*.
3. Соматоклональная изменчивость как инструмент клеточной селекции растений.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 16-17. Клеточная инженерия в создании гаплоидных растений

1. Методы культивирования изолированных пыльников и семяпочек на искусственных питательных средах в условиях *in vitro*.
2. Гаплоидные культуры как инструмент клеточной селекции растений.
3. Способы использования гаплоидных культур в целях селекционной работы.
4. Примеры создания новых сортов растений с использованием гаплоидных клеточных культур.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 18-19. Клеточная инженерия и преодоление прогамной и постгамной несовместимости растений

1. Причины прогамной и постгамной несовместимости растений.
2. Способы преодоления прогамной и постгамной несовместимости растений в селекционном процессе в условиях *in vitro*.
3. Методы гаметной селекции.
4. Мужская гаметофитная селекция: экзогенные и эндогенные факторы роста, основные критерии оценки в пыльцевой селекции.
5. Клеточные технологии при отдаленной гибридизации растений.
6. Эмбриокультура как метод селекции клеточной инженерии.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 20-21. Частные вопросы клеточной селекции сельскохозяйственных культур

1. Селекция картофеля в условиях *in vitro*.
2. Селекция томатов в условиях *in vitro*.
3. Селекция пшеницы и риса в условиях *in vitro*.
4. Селекция бобовых культур в условиях *in vitro*.
5. Селекция кормовых культур в условиях *in vitro*.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 22. Растительно-микробные взаимодействия в селекции растений

1. Растительно-микробные взаимодействия в селекции различных сельскохозяйственных культур.
2. Методы оценки отзывчивости образцов различных сельскохозяйственных культур на обработку штаммами ризосферных бактерий.
3. Наследование хозяйственно-ценных признаков у гибридов при растительно-микробных взаимодействиях.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 23-24. Растения как перспективные источники вторичных метаболитов, обладающих высокой биологической активностью

1. Водоросли – перспективные источники биологически активных веществ.
2. Мхи и лишайники – перспективные источники биологически активных веществ.
3. Голосеменные растения – перспективные источники биологически активных веществ.
4. Цветковые растения – перспективные источники биологически активных веществ.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 25-26. Биотехнологические способы получения вторичных метаболитов с использованием клеточных культур растений

1. Растения ДВ региона – перспективные источники биологически активных веществ.
2. Создание клеточных штаммов-суперпродуцентов вторичных метаболитов растений.
3. Применение вторичных метаболитов, полученных в условиях *in vitro* в различных отраслях.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 27-28. Промышленные биотехнологические способы получения вторичных метаболитов с использованием клеточных культур растений

1. Промышленные технологии получения веществ вторичного метаболизма.
2. Промышленные технологии получения лекарственных веществ с использованием клеточных культур растений.
3. Промышленные технологии получения натуральных красителей с использованием клеточных культур растений.
4. Промышленные технологии получения пищевых добавок с использованием клеточных культур растений.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 29. 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 30-31. Обращение ГМ растений в РФ и 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 32-33. Медико-биологическая оценка ГМО и ГМО с комбинированными признаками

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)
6. Рассмотрение структуры и содержания документа МУ 2.3.2.3388-16 Медико-биологическая оценка безопасности генно-инженерно-модифицированных организмов растительного происхождения 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 34. 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 35. 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.
5. Пострегистрационный мониторинг ГМ сырья и продукции в РФ.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 36. Методы обнаружения, идентификации и количественного определения генно-инженерно-модифицированных организмов в растительном сырье и 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.

V. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства*	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Клеточные технологии в селекции растений Раздел 2.	ПК-3.1. Разрабатывает новые и модифицирует существующие биотехнологические	Знает механизмы воздействия разных групп биопрепаратов и биоудобрений на метаболические процессы растений.	УО-1 УО-3 ПР-1 ПР-7	-

Генно-инженерные технологии в селекции растений	процессы производства биопрепаратов и биоудобрений для растений	Умеет анализировать и оценивать биопотенциал биообъектов с целью их использования в селекционной работе.		
		Владеет навыками оценки влияния биопрепаратов и биоудобрений на продуктивный потенциал новых сортов растений при ведении селекционной работы.		
	ПК-3.2. Осуществляет модернизацию биотехнологического производства ветеринарных препаратов и кормовых добавок	Знает актуальную научно-техническую информацию, передовой производственный опыт в сфере производства кормовых добавок из новых высокопродуктивных сортов кормовых культур.		
		Умеет подбирать наиболее эффективные варианты модернизации биотехнологического производства кормовых добавок из новых высокопродуктивных сортов кормовых культур.		
		Владеет навыками проведения модернизации биотехнологического производства кормовых добавок из новых высокопродуктивных сортов кормовых культур.		
	ПК-4.1. Осуществляет организацию работы отдела защиты растений	Знает фитосанитарное состояние подведомственных сельскохозяйственных полей и способы		

			<p>регулирувания, в том числе биотехнологическим и приемами в селекционной работе.</p> <p>Умеет планировать и организовывать селекционную работу, в том числе в направлении повышения устойчивости сортов сельскохозяйственных культур к вредителям и болезням.</p> <p>Владеет приемами использования биотехнологических методов при проведении селекционных работ по получению новых сортов растений, устойчивых к болезням и вредителям.</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>		

			Владеет навыками составления отчетных материалов по результатам обследований фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур.	
		ПК-5.1. Разрабатывает технологии глубокой переработки отходов пищевой промышленности с использованием биотехнологий	Знает современные технологии глубокой переработки отходов пищевой промышленности нормативно-техническую документацию, необходимую для разработки технологий глубокой переработки отходов.	
	Умеет подбирать наиболее эффективные решения при разработке технологий получения дополнительной продукции из отходов пищевой промышленности.			
	Владеет навыками разработки и модернизации технологий глубокой переработки отходов пищевой промышленности для получения дополнительной продукции из отходов пищевой промышленности.			
		ПК-5.2. Разрабатывает технологии глубокой переработки отходов сельского хозяйства с использованием биотехнологий	Знает современные технологии глубокой переработки отходов растениеводства, нормативно-техническую документацию, необходимую для разработки технологий глубокой переработки отходов.	

			<p>Умеет подбирать наиболее эффективные решения при разработке технологий получения дополнительной продукции из отходов растениеводства.</p> <p>Владеет навыками разработки и модернизации технологий глубокой переработки отходов растениеводства для получения продукции с высокой добавочной стоимостью.</p>		
	Зачет			–	УО-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. Биотехнология: учебник и практикум для вузов / под редакцией Н.В. Загоскиной, Л.В. Назаренко. – 3-е изд. – М.: Юрайт, 2022. – 3841 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/530288>
2. Калашникова, Е.А. Клеточная инженерия растений: учебник и практикум для вузов / Е.А Калашникова. – 2-е изд. – М.: Юрайт, 2021. – 333 с. – Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/kletochnaya-inzheneriya-rasteniy-471541>
3. 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>
4. Субботина, Т. Н. Молекулярная биология и генная 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: учебное пособие для вузов: в 8 кн. кн. 3. Клеточная инженерия / Р. Г. Бутенко, М. В. Гусев, А. Ф. Киркин [и др.]; под ред. Н. С. Егорова, В. Д. Самуилова. – М.: Высшая школа, 1987. – 127. – URL: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:245775&theme=FEFU>
2. Долгих, С.Г. Учебное пособие по геной инженерии в биотехнологии растений: учебное пособие / С.Г. Долгих – Алматы: Нур-

Принт, 2014. – 141 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/67169>

3. Егорова, Т.А. Основы биотехнологии: учебное пособие для вузов / Т. А. Егорова, С. М. Клунова, Е. А. Живухина. – 2-е изд. – М.: Академия, 2005. – 208 с. – URL: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:236946&theme=FEFU>

4. Ермишин, А.П. Генетически модифицированные организмы и биобезопасность / Ермишин А.П. – Минск: Белорусская наука, 2013. – 172 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/29440>

5. Культура клеток растений / под ред. Р.Г. Бутенко. – М.: Наука, 1981. 168 с. – URL: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:251465&theme=FEFU>

6. Лутова, Л.А. Биотехнология высших растений: учебник / Л.А. Лутова. – СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского гос. университета, 2003. – 227 с. URL: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:3337&theme=FEFU>

7. Наумова, А.А. Основы клеточной инженерии растений: практикум / Наумова А.А., Наумова Т.А., Кусачева С.А. – Саратов: Вузовское образование, 2019. – 45 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/86301>

8. 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>

9. 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>

10. Генетические основы селекции растений. Том 3. Биотехнология в селекции растений. Клеточная инженерия / В.С. Анохина [и др.]. – Минск: Белорусская наука, 2012. – 490 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/29441>

11. 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>

12. 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>

13. 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>

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

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/.

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/.

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/.

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/.

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/.

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/.

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/.

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/.

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>
9. Научная библиотека ДВФУ <http://www.dvfu.ru/web/library/nb1>
10. Научная электронная библиотека eLIBRARY <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
11. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
12. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com>
13. Издательство Elsevier на платформе Science Direct <https://www.sciencedirect.com/>
14. Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» <http://bibli-online.ru/>
15. Издательство Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
16. Электронные ресурсы издательства SpringerNature <https://link.springer.com/>

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
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 в селекции растений» 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 в селекции растений» 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 в селекции растений» 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 ² Моноблок HP ProOne 400 G1 AiO 19.5" Intel Core i3- 4130T 4GB DDR3-1600 SODIMM (1x4GB)500GB;	Microsoft Office 365,

	<p>Экран проекционный 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 AVervision 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 м² 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</p>	<p>Microsoft Office 365,</p>

	<p>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; 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 м² 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</p>	<p>Microsoft Office 365,</p>

	<p>звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI ЗСТ 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 МИМО(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 Wty 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 плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>	<p>Microsoft Office 365,</p>