


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Кафедра ботаники и микробиологии

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета биологии и экологии



О.А. Маракаев
«19» мая 2023 г.

Рабочая программа
«Экологическая безопасность фитотехнологий»

Направление подготовки
05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль)
«Экологическая безопасность»

Форма обучения
очная

Программа одобрена
на заседании кафедры
протокол № 9 от «18» апреля 2023 года

Программа одобрена
НМК факультета биологии и экологии
протокол № 8 от «28» апреля 2023 года

Ярославль

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Экологическая безопасность фитотехнологий» является формирование у слушателей представлений об экологически безопасных технологиях при получении продукции растительного происхождения с высокой эффективностью и новыми свойствами, а также использовании фитотехнологий в решении проблем окружающей среды.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Экологическая безопасность фитотехнологий» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1, дисциплины по выбору.

Для освоения данной дисциплиной студенты должны иметь представление о биоразнообразии растений, их космической роли на Земле и значении в жизни человека.

Полученные в курсе «Экологическая безопасность фитотехнологий» знания необходимы для прохождения производственной практики (научно-исследовательская работа), а также для продолжения обучения в магистратуре по направлению «Экология и природопользование».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ООП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Формируемая компетенция (код и формулировка)	Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
Профессиональные компетенции		
ПК-4 Способен осуществлять экологическое сопровождение организации, проводить разработку и реализацию мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности и обеспечению экологической безопасности	ПК-4.1. Владеет знаниями и навыками промышленной экологии, экологического менеджмента, сопровождения производства и природопользования в целях разработки и реализации мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности	Знать: - основные фитотехнологии и принципы их сопровождения в целях разработки и реализации мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности; - особенности применения растений для решения инженерных и научных задач на основе требований экологической безопасности. Уметь: - оценивать эффективность природоохранной деятельности при использовании фитотехнологий с учетом санитарно-эпидемиологических и гигиенических требований. Владеть навыками: - выбора при решении производственных, управленческих и природоохранных задач соответствующей нормативно-правовой и технической документации, регулирующей эколого-биотехнологические аспекты использования фитотехнологий.

	<p>ПК-4.2. Планирует и участвует в проведении надзорной деятельности в природопользовании, разрабатывает и реализует мероприятия при решении конкретных задач в области экологической безопасности</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы правового регулирования в области безопасного применения фитотехнологий; - принципы технико-экономического и экологического обоснования фитотехнологий при проведении надзорной деятельности. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обосновывать экологические риски фитотехнологий в медицине, химической и пищевой промышленности, сельском хозяйстве. <p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разработки мероприятий при решении задач в области экологической безопасности фитотехнологий.
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 акад. часа.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания	самостоятельная работа	
1	Экологическая безопасность применения синтетических фиторегуляторов	7	2	2				14	Фронтальный опрос Контрольная работа
2	Экологическая безопасность применения удобрений	7	3	3		1		14	Фронтальный опрос Контрольная работа
3	Экологическая безопасность фитотехнологий в культуре <i>in vitro</i>	7	2	2				14	Фронтальный опрос Контрольная работа
4	Экологическая безопасность трансгенных растений	7	2	2				14	Фронтальный опрос Контрольная работа
5	Экологическая безопасность продуктов растительного происхождения	7	3	3		1		14	Фронтальный опрос Контрольная работа
6	Фитотехнологии в решении проблем окружающей среды	7	4	4		1		14	Фронтальный опрос Контрольная работа
						5	0,3	19,7	Зачет
	ИТОГО		16	16		8	0,3	103,7	

4.1 Информация о реализации дисциплины в форме практической подготовки

Информация о разделах дисциплины и видах учебных занятий, реализуемых в форме практической подготовки

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Место проведения занятий в форме практической подготовки
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания	самостоятельная работа	
1	Экологическая безопасность применения синтетических фиторегуляторов	7		2					Факультет биологии и экологии ЯрГУ
2	Экологическая безопасность применения удобрений	7		3					Факультет биологии и экологии ЯрГУ
3	Экологическая безопасность фитотехнологий культуре <i>in vitro</i>	7		2					Факультет биологии и экологии ЯрГУ
4	Экологическая безопасность трансгенных растений	7		2					Факультет биологии и экологии ЯрГУ
5	Экологическая безопасность продуктов растительного происхождения	7		3					Факультет биологии и экологии ЯрГУ
6	Фитотехнологии решении проблем окружающей среды	7		4					Факультет биологии и экологии ЯрГУ
	Итого за 7 семестр			16					

5. Общие положения

Содержание разделов дисциплины:

1. Экологическая безопасность применения синтетических фиторегуляторов.

Фитотехнологии – понятие, задачи, методы, объекты. Теоретическое и практическое значение. Главные проблемы развития современных фитотехнологий. Основные направления фитотехнологий. Перспективы фитотехнологий.

Синтетические фиторегуляторы – классификация и специфичность действия. Аналоги и антагонисты ауксинов, цитокининов, гиббереллинов, абсцизовой кислоты, препараты иной химической природы. Применение фиторегуляторов в растениеводстве, системе защиты растений и при хранении продукции. Перспективные фиторегуляторы. Экологические аспекты безопасного применения фиторегуляторов. Экологическая безопасность при использовании синтетических фиторегуляторов. Санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к продукции (товарам), подлежащей санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю).

2. Экологическая безопасность применения удобрений.

Применение удобрений – основа получения высоких урожаев. Удобрения – классификация и специфичность действия. Перспективные удобрения. Экологические аспекты безопасного применения удобрений. Технологии выращивания растений на искусственных субстратах. Разнообразие и особенности искусственных субстратов. Состав и приготовление питательных растворов. Особенности роста и развития растений в беспочвенной культуре. Основные нормативные документы, регламентирующие экологическую безопасность применения удобрений. Правовое регулирование в области безопасного обращения с пестицидами и агрохимикатами. Гигиенические требования к безопасности процессов испытаний, хранения, перевозки, реализации, применения, обезвреживания и утилизации пестицидов и агрохимикатов (СанПиН 1.2.2584-10).

3. Экологическая безопасность фитотехнологий в культуре *in vitro*.

Методы культивирования клеток и тканей *in vitro*. Каллусные и суспензионные культуры. Культура свободноживущих клеток растений. Культура изолированных протопластов. Соматическая (парасексуальная) гибридизация. Области использования культуры клеток и тканей растений. Технологии культивирования суспензионных культур растительных клеток. Способы повышения продуктивности. Совместное культивирование автотрофных и гетеротрофных клеток. Экологические цели создания ассоциаций. Микроклональное размножение. Техника культивирования. Практическое значение. Экологическая безопасность клеточных, тканевых и органных фитотехнологий. Национальный стандарт Российской Федерации «Плодовые и ягодные культуры. Стерильные культуры и адаптированные микрорастения. Технические условия» (ГОСТ Р 54051-2010).

4. Экологическая безопасность трансгенных растений.

Трансгенные растения. Практические задачи, решаемые с помощью трансгенных растений. ГМО и проблема пищевых ресурсов человечества. Список трансгенных растений. Маркирование пищевых продуктов, полученных из трансгенных организмов. Практические приемы получения сверх-продукции растениеводства. Методы трансформации клеток. Теоретическая и практическая значимость.

Экологические проблемы, связанные с генетически модифицированными растениями. Степень риска и опасности, пути их преодоления. Требования к учреждениям занимающимся получением, испытанием и распространением трансгенных растений и пищевых продуктов, полученных из модифицированных биообъектов. Критерии, показатели и методы оценки экологической безопасности ГМО. Государственный контроль и регулирование ГМО.

5. Экологическая безопасность продуктов растительного происхождения.

Нормативно-правовая база в области фитотехнологий. Особенности регулирования фитотехнологий в медицине, химической и пищевой промышленности, сельском хозяйстве. Техничко-экономическое и экологическое обоснование фитотехнологий. Оценка качества и безопасности продукции фитотехнологий. Санитарно-химические показатели и предъявляемые требования. Система требований по контролю качества продуктов растительного происхождения. Стандартизация в фитотехнологии.

Проблемы, связанные с накоплением растениями нитратов, тяжелых металлов, пестицидов. Применение и значение пестицидов, последствия. Оценка токсичности пестицидов. Пестициды нового поколения. Гербициды, десиканты, дефолианты, антитранспиранты, десиканты, ретарданты, регуляторы роста и развития растений – основные препараты, принципы применения, перспективы использования, экологические характеристики. Государственный надзор в области безопасного обращения с пестицидами и агрохимикатами. Препараты, внесенные в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации». Экологическая безопасность при использовании средств химизации растениеводства. Гигиенические нормативы содержания остаточных количеств действующих веществ пестицидов в продовольственном сырье и пищевых продуктах. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов санитарно-эпидемиологические правила и нормативы (СанПиН 2.3.2.1078-01). Будущее нетрадиционных форм земледелия, производства и переработки продукции растениеводства. Методы и подходы в повышении урожая культур и улучшении его качества при сохранении качества природной среды.

6. Фитотехнологии в решении проблем окружающей среды.

Фитотехнологии как экобиозащитные технологии. Преимущества фитотехнологий. Зеленые насаждения – санитарно-защитные зоны. Фитотехнологии в очистке воздуха. Фитотехнологии в рекультивации земель. Фитотехнологии в очистке сточных вод. Создание фиточисточных полос. Естественные и искусственные фиточисточные системы. Особенности проектирования. Фиторемедиация. Основы фитозергономики. Фитотехнологии в обеспечении техносферной безопасности. Эколого-биотехнологические аспекты использования фитотехнологий.

6. Образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

Лекции проводятся в интерактивной форме с применением мультимедийных технологий, демонстрационных технологий. Они предполагают последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Требования к лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов.

Практические занятия посвящены обсуждению теоретических и практических вопросов по дисциплине. При их проведении используются активные методы: работа в малых группах, творческие задания, структурирование проблем с помощью метаплана. Предусмотрено проведение фронтального опроса и контрольных работ по темам занятий, компьютерного тестирования по отдельным темам; обсуждение результатов по итогам каждого задания.

Самостоятельная работа студентов направлена на углубление и закрепление знаний, развитие практических умений и включает: подготовку индивидуальных домашних заданий; подготовку к контрольным работам, зачету.

Самостоятельная работа студентов включает использование библиотечного фонда и электронно-библиотечной системы, подготовку рефератов по темам с использованием дополнительной литературы и специализированных научных журналов. В период самостоятельной подготовки студенты имеют возможность обсудить заданные вопросы с преподавателем.

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом: публичное представление доклада с использованием презентационных материалов; выполнение заданий текущего и промежуточного контроля; взаимное оценивание выступлений и дискуссии.

В процессе обучения используются следующие технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии:

Электронный учебный курс «Экологическая безопасность фитотехнологий» в LMS Электронный университет Moodle ЯрГУ, в котором:

- представлены задания для самостоятельной работы обучающихся по темам дисциплины;
- осуществляется проведение отдельных мероприятий текущего контроля успеваемости студентов;
- представлены правила прохождения промежуточной аттестации по дисциплине;
- представлен список учебной литературы, рекомендуемой для освоения дисциплины;
- посредством форума осуществляется синхронное и (или) асинхронное взаимодействие между обучающимися и преподавателем в рамках изучения дисциплины.

7. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе осуществления образовательного процесса используются:

- операционные системы семейства Microsoft Windows;
- программы Microsoft Office;
- программа Adobe Acrobat Reader;
- браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome.

8. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:

Автоматизированная библиотечно-информационная система «БУКИ-NEXT»
http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости), рекомендуемых для освоения дисциплины

а) основная литература

Биотехнология растений: учебник и практикум для вузов / Л.В. Назаренко, Ю.И. Долгих, Н.В. Загоскина, Г.Н. Ралдугина. М.: Юрайт, 2021. – 161 с.
<https://urait.ru/bcode/471466> (электронный ресурс)

б) дополнительная литература

1. Нормативные документы федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору: указания, законы, приказы, постановления, ГОСТы. Доступ <https://fsvps.gov.ru/fsvps/laws/class/24/32> (электронный ресурс)
2. Биология культивируемых клеток и биотехнология растений / Отв. ред. Р.Г. Бутенко – М.: Наука, 1991. – 280 с.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения практических занятий;
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ЯрГУ.

Автор:

Доцент кафедры
ботаники и микробиологии, к.б.н.



О.А. Маракаев

**Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины
«Экологическая безопасность фитотехнологий»**

**Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации студентов
по дисциплине**

**1. Типовые контрольные задания и иные материалы,
используемые в процессе текущего контроля успеваемости**

**1. Типовые контрольные задания или иные материалы,
необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,
характеризующих этапы формирования компетенций**

Контрольные вопросы по теме 1:

Экологическая безопасность применения синтетических фиторегуляторов

1. Фитотехнологии – понятие, задачи, методы, объекты. Теоретическое и практическое значение.
2. Главные проблемы развития современных фитотехнологий. Основные направления фитотехнологий. Перспективы фитотехнологий.
3. Синтетические фиторегуляторы – классификация и специфичность действия.
4. Аналоги и антагонисты ауксинов, цитокининов, гиббереллинов, абсцизовой кислоты, препараты иной химической природы.
5. Применение фиторегуляторов в растениеводстве, системе защиты растений и при хранении продукции. Перспективные фиторегуляторы.
6. Экологические аспекты безопасного применения фиторегуляторов.
7. Санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к продукции (товарам), подлежащей санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю).

Контрольные вопросы по теме 2:

Экологическая безопасность применения удобрений

1. Применение удобрений – основа получения высоких урожаев. Удобрения – классификация и специфичность действия. Перспективные удобрения.
2. Экологические аспекты безопасного применения удобрений.
3. Технологии выращивания растений на искусственных субстратах. Разнообразие и особенности искусственных субстратов.
4. Особенности роста и развития растений в беспочвенной культуре. Состав и приготовление питательных растворов.
5. Основные нормативные документы, регламентирующие экологическую безопасность применения удобрений.
6. Правовое регулирование в области безопасного обращения с пестицидами и агрохимикатами.
7. Гигиенические требования к безопасности процессов испытаний, хранения, перевозки, реализации, применения, обезвреживания и утилизации пестицидов и агрохимикатов (СанПиН 1.2.2584-10).

Контрольные вопросы по теме 3:

Экологическая безопасность фитотехнологий в культуре *in vitro*

1. Методы культивирования клеток и тканей *in vitro*. Каллусные и суспензионные культуры.
2. Культура свободноживущих клеток растений.
3. Культура изолированных протопластов.

4. Соматическая (парасексуальная) гибридизация.
5. Области использования культуры клеток и тканей растений.
6. Технологии культивирования суспензионных культур растительных клеток.
7. Способы повышения продуктивности.
8. Совместное культивирование автотрофных и гетеротрофных клеток.
9. Экологические цели создания ассоциаций.
10. Микрклональное размножение. Техника культивирования. Практическое значение.
11. Экологическая безопасность клеточных, тканевых и органных фитотехнологий.
12. Национальный стандарт Российской Федерации «Плодовые и ягодные культуры. Стерильные культуры и адаптированные микрорастения. Технические условия» (ГОСТ Р 54051-2010).

Контрольные вопросы по теме 4:

Экологическая безопасность трансгенных растений

1. Трансгенные растения. Практические задачи, решаемые с помощью трансгенных растений.
2. ГМО и проблема пищевых ресурсов человечества. Список трансгенных растений.
3. Маркирование пищевых продуктов, полученных из трансгенных организмов.
4. Практические приемы получения сверх-продукции растениеводства.
5. Методы трансформации клеток. Теоретическая и практическая значимость.
6. Экологические проблемы, связанные с генетически модифицированными растениями.
7. Степень риска и опасности, пути их преодоления.
8. Требования к учреждениям, занимающимся получением, испытанием и распространением трансгенных растений.
9. Критерии, показатели и методы оценки экологической безопасности ГМО. Государственный контроль и регулирование ГМО.

Контрольные вопросы по теме 5:

Экологическая безопасность продуктов растительного происхождения

1. Нормативно-правовая база в области фитотехнологий.
2. Особенности регулирования фитотехнологий в медицине, химической и пищевой промышленности, сельском хозяйстве.
3. Техничко-экономическое и экологическое обоснование фитотехнологий. Оценка качества и безопасности продукции фитотехнологий.
4. Санитарно-химические показатели и предъявляемые требования.
5. Система требований по контролю качества продуктов растительного происхождения. Стандартизация в фитотехнологии.
6. Проблемы, связанные с накоплением растениями нитратов, тяжелых металлов, пестицидов.
7. Применение и значение пестицидов, последствия. Оценка токсичности пестицидов. Пестициды нового поколения.
8. Гербициды, десиканты, дефолианты, антитранспиранты, десиканты, ретарданты, регуляторы роста и развития растений – экологические характеристики.
9. Государственный надзор в области безопасного обращения с пестицидами и агрохимикатами.
10. Препараты, внесенные в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации».
11. Экологическая безопасность при использовании средств химизации растениеводства.
12. Гигиенические нормативы содержания остаточных количеств действующих веществ пестицидов в продовольственном сырье и пищевых продуктах.
13. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов санитарно-эпидемиологические правила и нормативы (СанПиН 2.3.2.1078-01).
14. Методы и подходы в повышении урожая культур и улучшении его качества при сохранении качества природной среды.

**Контрольные вопросы по теме 6:
Фитотехнологии в решении проблем окружающей среды**

1. Фитотехнологии как экобиозащитные технологии. Преимущества фитотехнологий.
2. Зеленые насаждения – санитарно-защитные зоны.
3. Фитотехнологии в очистке воздуха.
4. Фитотехнологии в рекультивации земель.
5. Фитотехнологии в очистке сточных вод.
6. Создание фиточисточных полос.
7. Естественные и искусственные фиточисточные системы. Особенности проектирования.
8. Фиторемедиация.
9. Основы фитоэргономики.
10. Фитотехнологии в обеспечении техносферной безопасности.
11. Эколого-биотехнологические аспекты использования фитотехнологий.

2. Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации

Список вопросов к зачету

(зачет выставляется по результатам выполнения всех форм текущего контроля
и собеседования со студентом по билету)

1. Фитотехнологии – понятие, задачи, методы, объекты. Теоретическое и практическое значение.
2. Главные проблемы развития современных фитотехнологий. Основные направления фитотехнологий. Перспективы фитотехнологий.
3. Синтетические фиторегуляторы – классификация и специфичность действия.
4. Аналоги и антагонисты ауксинов, цитокининов, гиббереллинов, абсцизовой кислоты, препараты иной химической природы.
5. Применение фиторегуляторов в растениеводстве, системе защиты растений и при хранении продукции. Перспективные фиторегуляторы.
6. Экологические аспекты безопасного применения фиторегуляторов.
7. Санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к продукции (товарам), подлежащей санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю).
8. Применение удобрений – основа получения высоких урожаев. Удобрения – классификация и специфичность действия. Перспективные удобрения.
9. Экологические аспекты безопасного применения удобрений.
10. Технологии выращивания растений на искусственных субстратах. Разнообразие и особенности искусственных субстратов.
11. Особенности роста и развития растений в беспочвенной культуре. Состав и приготовление питательных растворов.
12. Основные нормативные документы, регламентирующие экологическую безопасность применения удобрений.
13. Правовое регулирование в области безопасного обращения с пестицидами и агрохимикатами.
14. Гигиенические требования к безопасности процессов испытаний, хранения, перевозки, реализации, применения, обезвреживания и утилизации пестицидов и агрохимикатов (СанПиН 1.2.2584-10).
15. Методы культивирования клеток и тканей *in vitro*. Каллусные и суспензионные культуры.
16. Культура свободноживущих клеток растений.
17. Культура изолированных протопластов.
18. Соматическая (парасексуальная) гибридизация.
19. Области использования культуры клеток и тканей растений.

20. Технологии культивирования суспензионных культур растительных клеток.
21. Способы повышения продуктивности.
22. Совместное культивирование автотрофных и гетеротрофных клеток.
23. Экологические цели создания ассоциаций.
24. Микрклональное размножение. Техника культивирования. Практическое значение.
25. Экологическая безопасность клеточных, тканевых и органных фитотехнологий.
26. Национальный стандарт Российской Федерации «Плодовые и ягодные культуры. Стерильные культуры и адаптированные микрорастения. Технические условия» (ГОСТ Р 54051-2010).
27. Трансгенные растения. Практические задачи, решаемые с помощью трансгенных растений.
28. ГМО и проблема пищевых ресурсов человечества. Список трансгенных растений.
29. Маркирование пищевых продуктов, полученных из трансгенных организмов.
30. Практические приемы получения сверх-продукции растениеводства.
31. Методы трансформации клеток. Теоретическая и практическая значимость.
32. Экологические проблемы, связанные с генетически модифицированными растениями.
33. Степень риска и опасности, пути их преодоления.
34. Требования к учреждениям, занимающимся получением, испытанием и распространением трансгенных растений.
35. Критерии, показатели и методы оценки экологической безопасности ГМО. Государственный контроль и регулирование ГМО.
36. Нормативно-правовая база в области фитотехнологий.
37. Особенности регулирования фитотехнологий в медицине, химической и пищевой промышленности, сельском хозяйстве.
38. Техничко-экономическое и экологическое обоснование фитотехнологий. Оценка качества и безопасности продукции фитотехнологий.
39. Санитарно-химические показатели и предъявляемые требования.
40. Система требований по контролю качества продуктов растительного происхождения. Стандартизация в фитотехнологии.
41. Проблемы, связанные с накоплением растениями нитратов, тяжелых металлов, пестицидов.
42. Применение и значение пестицидов, последствия. Оценка токсичности пестицидов. Пестициды нового поколения.
43. Гербициды, десиканты, дефолианты, антитранспиранты, десиканты, ретарданты, регуляторы роста и развития растений – экологические характеристики.
44. Государственный надзор в области безопасного обращения с пестицидами и агрохимикатами.
45. Препараты, внесенные в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации».
46. Экологическая безопасность при использовании средств химизации растениеводства.
47. Гигиенические нормативы содержания остаточных количеств действующих веществ пестицидов в продовольственном сырье и пищевых продуктах.
48. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов санитарно-эпидемиологические правила и нормативы (СанПиН 2.3.2.1078-01).
49. Методы и подходы в повышении урожая культур и улучшении его качества при сохранении качества природной среды.
50. Фитотехнологии как экобиозащитные технологии. Преимущества фитотехнологий.
51. Зеленые насаждения – санитарно-защитные зоны.
52. Фитотехнологии в очистке воздуха.
53. Фитотехнологии в рекультивации земель.
54. Фитотехнологии в очистке сточных вод.
55. Создание фитофильтрационных полос.

56. Естественные и искусственные фитоочистные системы. Особенности проектирования.
57. Фиторемедиация.
58. Основы фитоэргономики.
59. Фитотехнологии в обеспечении техносферной безопасности.
60. Эколого-биотехнологические аспекты использования фитотехнологий.

Правила выставления оценки по результатам фронтального опроса:

- *Отлично* выставляется за полный ответ на поставленный вопрос с включением в содержание ответа содержания лекции, материалов учебников, дополнительной литературы без наводящих вопросов.

- *Хорошо* выставляется за полный ответ на поставленный вопрос в объеме лекции, с включением в содержание ответа материалов учебников с четкими положительными ответами на наводящие вопросы преподавателя.

- *Удовлетворительно* выставляется за ответ, в котором озвучено более половины требуемого материала, с положительным ответом на большую часть наводящих вопросов.

- *Неудовлетворительно* выставляется за ответ, в котором озвучено менее половины требуемого материала или не озвучено главное в содержании вопроса с отрицательными ответами на наводящие вопросы, или обучающийся отказался от ответа без предварительного объяснения уважительных причин.

Правила выставления оценки за контрольную работу:

- *Отлично* выставляется за полные ответы на все вопросы с включением в ответ содержания лекции, материала учебников и дополнительной литературы.

- *Хорошо* выставляется за полный ответ на вопросы в объеме лекции или ответ с включением в содержание материала учебника, дополнительной литературы, но с незначительными неточностями.

- *Удовлетворительно* выставляется за ответ, в котором освещены в полном объеме два из трех вопросов или освещены все вопросы более чем наполовину, включая главное в содержании.

- *Неудовлетворительно* выставляется за ответ, в котором освещен в полном объеме один из трех вопросов, или освещены менее половины требуемого материала или не описано главное в содержании вопросов, или нет ответов, или письменная работа не сдана.

Правила выставления оценки на зачете:

Устный ответ студента на зачете оценивается по 2-х балльной системе.

Отметка «зачтено» ставится, если:

- знания отличаются глубиной и содержательностью, дается полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы к зачету, так и на дополнительные;

- студент свободно владеет научной терминологией;

- ответ студента структурирован, содержит анализ существующих теорий, научных школ, направлений и их авторов;

- ответ студента логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную для решения;

- ответ студента характеризуется глубиной, полнотой и не содержит фактических ошибок;

- ответ студента иллюстрируется примерами, в том числе из собственной научно-исследовательской деятельности;

- студент демонстрирует умение аргументировано вести диалог и научную дискуссию;

- студент демонстрирует навыки поиска и обработки научной информации и экспериментальных данных.

Отметка «незачтено» ставится, если:

- ответ студента обнаружил незнание или непонимание сущностной части дисциплины;

- содержание вопросов не раскрыто, допускаются существенные фактические ошибки, которые студент не может исправить самостоятельно;

- на большую часть дополнительных вопросов по содержанию зачета студент затрудняется дать ответ или не дает верных ответов;

- студент не демонстрирует навыки поиска и обработки научной информации и экспериментальных данных.

Приложение № 2 к рабочей программе дисциплины «Экологическая безопасность фитотехнологий»

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Основной формой изложения учебного материала по дисциплине «Экологическая безопасность фитотехнологий» являются лекции. Практические занятия проводятся по всем темам и связаны с рассмотрением теоретических и практических вопросов. При их проведении используются активные методы: работа в малых группах, творческие задания, структурирование проблем с помощью метаплана. Одновременно предусмотрено проведение фронтальных опросов по темам занятий.

Для успешного освоения дисциплины очень важно самостоятельное изучение большого количества теоретического материала. Основные вопросы дисциплины разбираются на лекциях и практических занятиях, при необходимости проводятся дополнительные консультации. В процессе изучения дисциплины рекомендуется регулярное повторение пройденного лекционного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо дома еще раз проработать и при необходимости дополнять информацией, полученной на консультациях, практических занятиях или из учебной литературы.

Большое внимание должно быть уделено выполнению домашней работы. В качестве заданий для самостоятельной работы дома студентам предлагается описать различные аспекты использования растительного сырья в практических целях. Они аналогичны разобранным на лекциях и практических занятиях или немного более сложные, так как являются интегральными процессами и требуют знаний по нескольким темам.

Для проверки и контроля усвоения материала в течение обучения проводятся мероприятия текущей аттестации в виде фронтального опроса, контрольных работ. Также проводятся консультации по разбору наиболее трудных вопросов рассматриваемых разделов.

В конце изучения дисциплины студенты сдают зачет. Он принимается по билетам, каждый из которых включает в себя два теоретических вопроса. На самостоятельную подготовку к зачету выделяется три дня, во время подготовки к зачету предусмотрена групповая консультация.

Освоить вопросы, излагаемые в процессе изучения дисциплины «Экологическая безопасность фитотехнологий» самостоятельно студенту крайне сложно. Это связано со сложностью изучаемого материала и большим объемом курса. Поэтому посещение всех аудиторных занятий является совершенно необходимым. Без упорных и регулярных занятий в течение семестра сдать зачет по итогам изучения дисциплины студенту практически невозможно.