

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования
Научно-технологический университет «Сиріус»
(АНО ВО «Университет «Сиріус»)

Научный центр генетики и наук о жизни, направление Генетика,
биология и биотехнология растений

СОГЛАСОВАНА

Экспертным советом АНО ВО «Университет «Сиріус»
Протокол от 22» марта 2021 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА

повышения квалификации

Генетические ресурсы и генетика растений

наименование программы

Форма обучения:

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Форма реализации:

очная

(очная, дистанционная)



УТВЕРЖДАЮ

Ректор АНО ВО «Университет «Сиріус»

Р. А. Иванов

«01» апреля 2021 г.

Сиріус – 2021 г.

1. Общая характеристика дополнительной профессиональной программы

1.1. Аннотация дополнительной профессиональной программы

Настоящий курс дает знания о видовом и внутривидовом разнообразии культурных растений и их диких родичей, стратегии по сохранению генетических ресурсов растений и эффективному их использованию в современной селекции растений; о реализации генетической программы в ходе онтогенеза растений; об основных генетических системах, контролирующих хозяйственно ценные и количественные признаки у ключевых сельскохозяйственных культур; об эволюции новых видов, а также о современных генетических технологиях и методах, используемых для изучения и расширения генетического разнообразия растений.

1.2. Продолжительность обучения (количество дней)

13 дней

Даты реализации программы

22.03.2021 – 04.04.2021

1.3. Описание взаимосвязи дополнительной профессиональной программы с образовательными модулями, курсами, образовательными программами, научными исследованиями и проектами, реализующимися в АНО ВО Университет «Сирius»:

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Генетические ресурсы и генетика растений» связана с выполняемым в НТУ «Сирius» научным проектом «Создание форм винограда с комплексной устойчивостью с применением методов генетического редактирования». Отдельные лекции планируются использовать в магистерской программе «Генетика и биотехнология растений».

1.4. Цель дополнительной профессиональной программы:

Освоение теоретического материала и формирование представления о роли разнообразия генетических ресурсов растений, а также о современных генетических технологиях, агробиотехнологии в селекции растений.

1.5. Задачи дополнительной профессиональной программы:

- познакомить слушателей с понятием агробиоразнообразия, проблемами мобилизации, сохранения и изучения генетических ресурсов культурных растений и их диких родичей, а также с подходами к их решению на основе методов генетики;
- расширить представления о современных достижениях в области агробиотехнологий, генетики и селекции сельскохозяйственных растений;
- расширить представления о клеточной инженерии растительной клетки и современных методах биотехнологии растений;
- научить применять на практике методы современной геномной селекции растений;
- научить правилам проведения научных экспедиций по мобилизации генетических ресурсов растений;
- обосновать необходимость расширения генетического разнообразия селекционного материала.

1.6. Язык преподавания: русский.

2. Кадровое обеспечение

2.1. Руководитель программы:

Хлесткина Елена Константиновна – доктор биологических наук, профессор РАН, директор ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова», director@vigr.pw.ru

2.2. Авторы программы

Хлесткина Елена Константиновна – доктор биологических наук, профессор РАН, директор ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова», director@vigr.pw.ru

2.3. Преподаватели

- Хлесткина Елена Константиновна – доктор биологических наук, профессор РАН, директор ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова», director@vigr.pw.ru
- Тихонович Игорь Анатольевич – д.б.н., академик РАН, декан биологического факультета, Санкт-Петербургский государственный университет, artiam2008@yandex.ru
- Лутова Людмила Алексеевна – д.б.н., профессор кафедры генетики и биотехнологии, Санкт-Петербургский государственный университет, L.lutova@srbu.ru

- Вишнякова Маргарита Афанасьевна – доктор биологических наук, главный научный сотрудник ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова», secretary@vlg.nw.ru
- Новикова Любовь Юрьевна – доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова», secretary@vlg.nw.ru
- Хатевов Эдуард Багирович – доктор биологических наук, главный научный сотрудник ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова», secretary@vlg.nw.ru
- Антонова Ольга Юрьевна – кандидат биологических наук, заведующая лабораторией Молекулярной селекции и ДНК-паспортизации ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова»
- Чухина Ирина Георгиевна - кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова», secretary@vlg.nw.ru
- Шипилина Лилия Юрьевна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова», secretary@vlg.nw.ru
- Ухатова Юлия Васильевна – кандидат биологических наук, Заместитель директора по научно-организационной работе ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова», secretary@vlg.nw.ru
- Швачко Наталья Альбертовна – кандидат биологических наук, заведующая лабораторией постгеномных исследований ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова», secretary@vlg.nw.ru
- Стрыгина Ксения Владимировна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова», secretary@vlg.nw.ru
- Крылова Екатерина Александровна – научный сотрудник ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова», secretary@vlg.nw.ru
- Беспалова Екатерина Сергеевна – ведущий специалист, аспирант, ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова»
- Топкий Игорь Васильевич – младший научный сотрудник Лаборатории биотехнологии сельскохозяйственных растений, СиБНИИРС- филиал ФИЦ ИЦиГ СО РАН

2.3. Состав экзаменационной комиссии по проведению вступительных испытаний:

Статус члена комиссии	ФИО	Наименование должности, места работы
Председатель	Хлесткина Е.К. (д.б.н., профессор РАН)	директор ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова»
Заместитель председателя	Вишнякова М.А. (д.б.н., профессор)	главный научный сотрудник ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова»
Члены комиссии:		
1.	Антонова О.Ю. (к.б.н.)	заведующая лабораторией Молекулярной селекции и ДНК-паспортизации ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова»
2.	Новикова Л.Ю. (д.с.-х.н.)	ведущий научный сотрудник ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова»
Секретарь	Леншин А.А.	Заведующий аспирантурой ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова»

2.4. Состав экзаменационной комиссии по проведению итоговой аттестации:

Статус члена комиссии	ФИО (регалии)	Наименование должности, места работы
-----------------------	---------------	--------------------------------------

Председатель	Хлесткина Е.К. (д.б.н., профессор РАН)	директор ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова»
Заместитель председателя	Хатфев Э.Б. (д.б.н.)	ведущий научный сотрудник ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова»
Члены комиссии:		
1.	Леншин А.А.	и.о. зав. аспирантурой ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова»
2.	Антонова О.Ю. (к.б.н.)	Заведующая лабораторией Молекулярной селекции и ДНК-паспортизации ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова»
Секретарь	Костенко О.А.	координатор по учебно-методической работе

3. Партнеры дополнительной профессиональной программы

3.1. Образовательные организации высшего образования:

ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный университет

3.2. Научные организации:

ФГБНУ Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова»

3.3. Технологические партнеры:

Не привлекаются.

4. Структура программы

4.1. Объем дополнительной профессиональной программы в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

Объем дополнительной профессиональной программы составляет 3 з.е., 108 ак. часов, из которых 89 ак. часа составляет контактная работа студента с преподавателем (38 ак. часов занятий лекционного типа, 48 ак. часов практических занятий и семинаров, 3 ак. часа текущего контроля успеваемости и т.д.), 19 ак. часов составляет самостоятельная работа студента.

4.2. Учебный план (структура дополнительной профессиональной программы)

№	Раздел / тема	Содержание	Форма	Кол-во	ИО преподавателя
			занятий	ак. часов	
1	Генетические ресурсы растений для здоровья и качества жизни населения	Даются знания о значимости генетических ресурсов растений, основных направлениях их использования, роли генетики и генетических технологий в эффективном использовании генетических ресурсов растений (лекции – 8 ч)	Лекция	2	Хлесткина Е.К.
2	Генетические основы селекции растений		Лекция	2	Хлесткина Е.К.
3	Генетика растений и роль геномной инженерии	Даются знания о фундаментальных основах in situ и ex situ сохранения генетических ресурсов растений (лекции – 12 ч). Практические навыки управления коллекциями генетических ресурсов растений,	Лекция	2	Дутова Л.А.
4	Генетика системного контроля у растений		Лекция	2	Тихонович И.А.
5	Источники полезных признаков, искусственный отбор и комбинационная селекция	Даются знания о фундаментальных основах in situ и ex situ сохранения генетических ресурсов растений (лекции – 12 ч). Практические навыки управления коллекциями генетических ресурсов растений,	Лекция	2	Хлесткина Е.К.
6	Стратегия in situ сохранения генетических ресурсов растений		Лекция	2	Чухина И.Г.
7	Информационные технологии в управлении генетическими ресурсами растений	Даются знания о фундаментальных основах in situ и ex situ сохранения генетических ресурсов растений (лекции – 12 ч). Практические навыки управления коллекциями генетических ресурсов растений,	Лекция	2	Новикова Л.Ю.
	Практикум по ГИС-технологиям для определения ареалов диких родичей		Практика	14	Шипилина Л.Ю.

	культурных растений (с проведением мини экспедиции)	их сбору и сохранению (практика – 28 ч).			
8	Стратегия ex situ сохранения генетических ресурсов растений		Лекция	4	Ухагова Ю.В.
9	Биотехнологические подходы для сохранения генетических ресурсов растений и эффективного использования их в селекции		Лекция	4	Ухагова Ю.В.
10	Навыки практической работы для управления коллекциями вегетативно размножаемых культур и расширения их разнообразия		Практика	14	Беспалова Е.С.
11	Генетический контроль типа роста и сроков спелости у различных культур		Лекция	2	Крылова Е.А.
12	Основы современной генетики количественных признаков		Лекция	2	Швачко Н.А.
13	Молекулярно-генетические механизмы устойчивости к болезням и вредителям		Лекция	2	Хлесткина Е.К.
14	Гены растений, влияющие на биохимический состав и технологические свойства растительного сырья		Лекция	2	Стрыгина К.В.
15	Доместикация и центры происхождения культурных растений		Лекция	2	Вишнякова М.В.
16	ДНК-маркеры в изучении генетических ресурсов растений и в селекции		Лекция	2	Антонова О.Ю.
17	Гибридная селекция, молекулярно-генетические механизмы гетерозиса и контроля опыления у растений		Лекция	2	Хатефов Э.Б.
18	Отдаленная гибридизация, аллополиплоидия и хромосомная инженерия растений		Лекция	2	Хатефов Э.Б.
19	Изучение структурно-функциональной организации генов, их маркирование и применение ДНК-маркеров в изучении		Практика	8	Стрыгина К.В., Швачко Н.А.

Даются знания о фундаментальных основах и инструментах эффективного использования генетического разнообразия культурных растений и их диких родичах в практической селекции (на основе частная генетика растений, молекулярной генетики растений, и количественной генетики растений) – лекции – 18 ч. Обучение практическим навыкам в данном направлении (Изучение структурно-функциональной организации генов, их маркирование и применение ДНК-маркеров в изучении генетических ресурсов растений и в селекции; выявление локусов количественных признаков, полногеномный анализ ассоциаций, практика – 16 ч).

	генетических ресурсов растений и в селекции	Обучение навыкам проведения систематических обзоров			
20	Выявление локусов количественных признаков, полногеномный анализ ассоциаций	литературных данных о генах-мишенях для селекции и генетического редактирования (семинар, 2ч)	Практика	8	Топкий И.В.
21	Поиск генов-мишеней для селекции и генетического редактирования	Проведение итогового тестирования и выставления оценок учащимся.	Семинар	2	Стрыгина К.В., Швачко Н.А.
21	Аттестация по программе и обсуждение результатов		Экзамен	3	Комиссия
22	Завершение работы программы.	Подведение итогов работы программы	Семинар	2	Хлесткина Е.К.
23	Самостоятельная работа			19	

4.3 Календарный учебный график

График обучения	Ауд. часов в день	Дней в неделю	Общая продолжительность программы (дней, недель, месяцев)
Форма обучения			
День 1 - 13 (очная)	8	6	13 дней

5. Форма и критерии отбора обучающихся для освоения дополнительной профессиональной программы

5.1. Входные компетенции, оцениваемые на этапе отбора, включая минимальный уровень образования, предметную область.

На обучение по программе дополнительной образовательной программы приглашаются студенты, имеющие базовые знания в области генетики, соответствующие уровню бакалавриата и специализации в области генетики, владение английским языком на уровне понимания текста научной публикации.

5.2. Форма организации отбора обучающихся

Отбор обучающихся программы проводится на основании:

- экспертной оценки мотивационного письма;
- экспертной оценки резюме;

5.3. Задания для проведения отбора обучающихся

Мотивационное письмо (оценивается от 0 до 10 баллов) должно включать ответы на вопросы: почему обучающимся важно попасть именно на эту образовательную программу, какие знания и компетенции он планирует развить в результате прохождения обучения

Резюме (оценивается от 0 до 10 баллов) включает:

- перечень основных курсов в области генетики, прослушанных ранее («Генетика», «Молекулярная генетика», «Генетика растений» и др.), и результаты промежуточной аттестации по данным курсам;
- описание опыта работы в научных лабораториях (стаж, функционал, полученные компетенции);
- перечень научных конференций и школ, в которых студент принимал участие (до 10);
- уровень владения английским языком.

5.4. Критерии отбора обучающихся

Критерии экспертной оценки мотивационного письма и резюме:

- аргументированность позиции участника отбора;
- наличие прослушанных курсов в области генетики и результаты аттестации по ним;
- наличие опыта работы в лаборатории;
- уровень научных конференций и школ;
- качество научных публикаций (включая уровень научных журналов);
- уровень знания английского языка.

Процедура оценивания и отбора:

Мотивационное письмо, резюме оцениваются экспертами, оценки экспертов усредняются.

Баллы, полученные за мотивационное письмо, резюме суммируются, и на основе полученных баллов выстраивается рейтинг студентов в порядке убывания. Пороговое значение баллов для допуска студентов к участию в программе устанавливается руководителем программы.

6. Планируемые результаты освоения дополнительной профессиональной программы, формируемые компетенции

Результаты освоения дополнительной профессиональной программы определены в соответствии с профессиональными стандартами (при наличии), требованиями квалификационных справочников, корпоративных стандартов и иными источниками, определяющими актуальные требования к квалификации выпускников программы.

6.1. Выпускник дополнительной профессиональной программы должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими виду(-ам) профессиональной деятельности:

Код	Наименование видов профессиональной деятельности и профессиональных компетенций	Результаты обучения
ПК-1	Способен планировать эксперименты и анализировать результаты научно исследовательской деятельности в области общей и частной генетики культурных растений и их родичей	Знания: основные теоретические подходы и экспериментальные методы генетического изучения коллекций культурных растений Умения: анализировать результаты экспериментов по наследованию хозяйственно-ценных признаков растений, их молекулярно-генетическому маркированию и планировать применение полученных знаний для селекционной работы Навыки (опыт деятельности): владеть методами статистической обработки результатов гибридологического, популяционного анализа ценных признаков растений
ПК-2	Способен применять методы изучения генетического контроля качественных и количественных признаков растений для решения профессиональных задач	Знания: особенности изучения генетики хозяйственно-ценных признаков культурных растений и их родичей Умения: выбирать и осуществлять методические подходы подбора и генетического изучения селекционно-ценных генотипов и популяций растений

	Навыки (опыт деятельности): владеть методами идентификации селекционно-ценных генотипов растений; проведением гибридологического и популяционного анализа
--	---

6.2. В результате освоения дополнительной профессиональной программы у выпускника должны быть сформированы следующие личностные компетенции:

Код	Наименование личностных компетенций
ЛК-1	Способен определять нестандартные решения профессиональных задач в заданных условиях: Критически анализирует предложенные модели решения задач, предлагает альтернативные варианты решения, предлагает альтернативные варианты решения поставленных задач, применяет инновационные инструменты и методы при определении путей решения профессиональных задач, применяет творческие подходы к решению задач, адаптирует предлагаемые решения к изменяющимся условиям и постановке задачи
ЛК-2	Способен определять и транслировать профессиональное мнение на основе системы логических аргументов: Излагает сформулированные идеи в формате тезисов с учетом специфики темы и аудитории, определяет контраргументы в ходе дискуссии, использует различные способы убеждения в зависимости от особенностей собеседника, выбирает адекватные источники информации для аргументации позиции

7. Фонд оценочных средств для проведения итоговой аттестации обучающихся по дополнительной профессиональной программе и методические материалы

Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дополнительной профессиональной программе:

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дополнительной профессиональной программе и ШКАЛА оценивания	ПРОЦЕДУРЫ
--------------------	---	-----------

по дополнительно й профессиональ ной программе	2 Или «неудовлетворительн о»	3 Или «удовлетворительно »	4 Или «хорошо»	5 Или «отлично»	ОЦЕНИВАН ИЯ
	Отсутствие знаний	Общие, но не структурированные знания специальных разделов современных научных достижений	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы специальных разделов современных научных достижений	Сформированные систематические знания специальных разделов современных научных достижений	Экзамен

Типовые контрольные задания и/или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения:

Аттестация (экзамен) по программе проводится в форме защиты проекта по пройденным на лекциях и на практикумах темам и оценивается от «неудовлетворительно» до «отлично». Для успешного прохождения программы необходимо получить оценку не ниже «удовлетворительно».

На экзамене по итогам программы «Генетические ресурсы и генетика растений» оценим логику презентации, глубину знаний и т.п.

Темы проектов:

1. Методы количественной оценки генетического разнообразия культурных растений.

Примерный план проекта: существующие международные и российские базы данных, гербарии

2. Методы количественной оценки генетического разнообразия культурных растений.

Примерный план проекта: предпосылки, приведшие Н.И. Вавилова к выделению центров происхождения

3. Методы количественной оценки генетического разнообразия культурных растений.
Примерный план проекта: молекулярные методы и идентификации образцов и статистические методы оценки полиморфизма коллекций по фенотипическим и генотипическим данным
4. Способы создания, изучения и испытания исходного материала для селекции.
Примерный план проекта: классические и современные методы получения отдаленных гибридов
5. Способы создания, изучения и испытания исходного материала для селекции.
Примерный план проекта: Использование полиплоидии и гетерозиса в селекции растений
6. Роль генетических ресурсов растений в обеспечении продовольственной безопасности
Примерный план проекта: свободное творчество на заданную тему
7. Применение молекулярных маркеров в селекции растений
Примерный план проекта: примеры с конкретными культурами и с конкретными признаками (устойчивость и т.п.)
8. Использование ГИС-технологий для разработки программ по *in situ* сохранению ДРКР
Примерный план проекта: свободное творчество на заданную тему (методические подходы в изучении генофонда диких родичей культурных растений, *in situ* сохранение и т.п.)
9. Сохранение генетических ресурсов растений: *in situ* и *ex situ*
Примерный план проекта: свободное творчество на заданную тему (отличия типов сохранения, виды коллекций, биотехнологические подходы и т.д.)
10. Современные генетические технологии в изучении агробиоразнообразия

Примерный план проекта: свободное творчество на заданную тему (поиск генов-мишеней, GWAS-анализ, анализ количественных признаков и т.п.)

11. Иное (название и содержание проекта предлагает студент или группа студентов на основании полученных знаний).

Примеры вопросов для подготовки к экзамену:

- 1. Как повлияла доместикация на зарождение и развитие цивилизаций?
- 2. Почему древние центры происхождения культурных растений ныне содержат максимум генетического разнообразия по видам, которые возникли в этих районах?
- 3. Какие преимущества имеет комбинационная селекция по сравнению с индивидуальным или массовым отбором?
- 4. Почему в селекции после отбора лучших форм требуется получить из них растения почти со 100%-ной гомозиготностью? Чем может помочь при решении этой задачи метод удвоенных гаплоидов? В чём заключается его суть?
- 5. Какие базовые методы лежат в основе анализа ДНК-маркёров?
- 6. Перечислите преимущества отбора с помощью ДНК-маркёров по сравнению с отбором, осуществляемым на основе одной лишь оценки фенотипа.
- 7. Чем отличается геномная селекция от маркёр-ориентированной селекции?
- 8. Как генетики объясняют явление гетерозиса?
- 9. Как на практике используют явление цитоплазматической мужской стерильности?
- 10. Расскажите о методах клеточной инженерии. Какие результаты были получены при их применении?
- 11. Какие перспективы открываются в селекции в связи с применением методов клеточной и хромосомной инженерии?
- 12. Какие методы мутагенеза вы знаете? Приведите примеры их использования в селекции и генетике.
- 13. Приведите примеры достижений селекции, основанных на использовании методов генной инженерии.
- 14. На чём основаны методы геномного редактирования? Какие естественные механизмы, существующие в клетке, используются в этом процессе?
- 15. Сравните метод направленного мутагенеза (путём геномного редактирования) и методы случайного направленного мутагенеза. В чём состоит преимущество направленного мутагенеза?

- 16. Представьте, что в одном из современных генбанков растений два образца, полученные из разных источников, имеют одинаковое название. Можно ли соединить эти образцы или оставить в генбанке только один из одноимённых образцов, чтобы сэкономить затраты на воспроизведение семян? Ответ обоснуйте.

Методические указания для слушателей

Методические рекомендации по организации учебной работы слушателя направлены на повышение эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по программе.

Основными задачами самостоятельной работы слушателей являются:

- проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
- выполнение практических работ в соответствии с содержанием практического занятия;
- подготовка проекта.

Методические рекомендации для преподавателей

Освоение программы предусматривает аудиторную и самостоятельную работу слушателей.

Предлагаемый список источников будет полезен не только для слушателей, но и для преподавателей. Настоящий комплекс предлагает темы семинарских и практических занятий.

Методика проведения семинарских и практических занятий зависит от изучаемой темы, и преподаватель выбирает наиболее удобную форму его проведения. Возможно проведение семинара-беседы, семинара в виде коллоквиума, семинара в форме опроса и других с использованием интерактивных и активных методов обучения. В начале занятия объявляется тема, указывается её актуальность, практическая значимость и взаимосвязь с другими дисциплинами. После обсуждения отдельного вопроса семинарского занятия обязательно следует делать обобщение или небольшой вывод, показать недостатки и положительные моменты в ответе студента, разъяснить вопрос, проведения семинарских занятий должен прогнозировать развитие дискуссии и корректировать ее ход, акцентируя те моменты, на рассмотрение которых он хотел бы направлять обсуждение.

При проведении практического занятия необходимо осуществлять консультацию по построению личностного и профессионального плана развития слушателя. В процессе обсуждения следует задавать уточняющие вопросы для рефлексии действий слушателя.

Экзамен в форме защиты проекта проводится после освоения программы. Главная задача экзамена состоит в выяснении и объективной оценке глубины и прочности знаний и практических навыков слушателя, самостоятельности его мышления, умения анализировать и обобщать.

8. Ресурсное обеспечение

8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов по дополнительной профессиональной программе:

1. Жимулев И.Ф. Обшая и молекулярная генетика. Сибирское университетское издательство, 2007 г.
2. Иванов В.И. Генетика. М.: Академкнига ИКЦ, 2008.
3. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. Санкт-Петербург: Издательство Н-Л, 2015.
4. Дутова Л.А., Ежова Т.А., Додуева И.Е., Осипова М.А. Генетика развития растений. Изд-во Н-Л, 2010. 432 с.

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы:

1. Альбертс Б. и др. «Молекулярная биология клетки.» В 3 т. R&D Dynamics, 2013.
2. Жимулев И.Ф. Обшая и молекулярная генетика. Сибирское университетское издательство, 2007 г.
3. Журавлева Г.А. Генная инженерия в биотехнологии. Издательство: Эко-Вектор, 2016 г.
4. Иванов В.И. Генетика. М.: Академкнига ИКЦ, 2008.
5. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. Санкт-Петербург: Издательство Н-Л, 2015.
6. Клаг У.С., Каммингс М.Р., Спенсер Ш.А., Палладино М. А. Основы генетики. Техносфера, 2016
7. Кребс Дж., Голдштейн Э., Килпатрик С. Гены по Льюису М.: Лаборатория знаний, 2017.
8. Дутова Л.А., Ежова Т.А., Додуева И.Е., Осипова М.А. Генетика развития растений. Изд-во Н-Л, 2010. 432 с.
9. Рыбчин В.Н. Основы генетической инженерии. Издательство СПбГТУ, 1999.

10. Шелкунов С.Н. Генетическая инженерия. Сибирское университетское издательство. 2004.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>
2. <https://www.clarivate.ru/products/web-of-science/>

8.4. Описание материально-технической базы:

8.4.1. Аудиторный фонд и оборудование:

№ п.п.	Вид аудитории	Время использования	Оборудование (кол-во)
1.	Аудитория для лекционных и семинарских занятий	Лекции	Мультимедийное оборудование для лектора: компьютер, проектор (количество – 1 шт.)
2.	Аудитория для лекционных и семинарских занятий	Практикум, семинары	Ноутбуки по количеству обучающихся для работы на семинарах (количество – 40 шт.)

8.4.2. Оборудование для лабораторных и практических занятий:

№ п.п.	Тип оборудования	Характеристика	Кол-во
1.	Амплификаторы		3
2.	Амплификаторы Real Time		1

3	Источник тока для гельэлектрофореза		2
4	Камеры для гельэлектрофореза		4
5	Доступ к ресурсам вычислительных кластеров по числу обучающихся		20
6	Секвенатор MinION и реагенты для него		1
7	Стереомикроскоп Микмед-5 (Ломо)		1

8.4.3. Расходные материалы:

8.4.2. Оборудование для лабораторных и практических занятий:

№ п.п.	Тип оборудования	Характеристика	Кол-во
1.	Амплификаторы		3
2	Источник тока для гель электрофореза		2
3	Камеры для гель электрофореза		4
4	Доступ к ресурсам вычислительных кластеров по числу обучающихся		20

5	Стереомикроскоп Микмед-5 (Ломо)		1
6	Термомиксер		1
7	Центрифуга настольная для микропробирок на 0,5, 1,0, 2,0 мл (до 20000g)		1
8	Вортекс		2
9	Центрифуга настольная для планшетов		1

8.4.3. Расходные материалы:

№ п.п.	Наименование (производитель)	Арт./каталожный номер	Кол-во
1	Murashige and Skoog Basal Medium, Sigma-Aldrich	M5519-50L	1
2	Trans-zeatinriboside, Sigma-Aldrich	Z0375	1
3	3-indoleacetic acid (IAA) Sigma-Aldrich	I2886	1
4	Gibberellic acid (GA) Sigma-Aldrich	G7645	1
5	Agar Sigma-Aldrich	A1296	1
6	Glycerol Sigma-Aldrich		1

7	Ethylene glycol (EG) Sigma-Aldrich		1
8	Dimethyl sulfoxide (DMSO), Sigma-Aldrich		1
9	Sucrose kg Sigma-Aldrich		1 кг
11	Вода очищенная , для молекулярной биологии, без нуклеаз Thermo FS	R0581	10
12	Дезоксинуклеотидтрифосфаты dATP, dCTP, dGTP, dTTP, смесь, 10мМ каждого Thermo FS	R0191	3
13	Буфер для ПЦР 10x		2
14	MgCl ₂ для ПЦР		2
15	Taq – ДНК полимераза		2
16	ПЦР комплект или ПЦР-Микс		2
17	Олигонуклеотиды (Евроген или Синтол)		По требованию
18	Маркер длин ДНК 1 kb DNA Ladder	NL001	2
19	Маркер длин ДНК 100+ вр DNA Ladder	NL002	2
20	50X TAE электродный буфер	PB122	1
21	Буфер для нанесения проб и электрофореза		
22	Эпидиум бромид (Fast green по-возможности)		
23	Набор DNeasy Plant Mini Kit для выделения ДНК из клеток растений, тканей и семян (Qiagen)	69204	1

24	Набор RNeasy Plant Mini Kit для выделения РНК из растений и грибов	74903	1
25	Наборы автоматических дозаторов Тетмо или Еррендорф (до 10 мкл; 10-200мкл; 100-1000мкл)		8
26	Штагив для дозаторов (на 7 мест) Ленпипет Тетмо	9420290	2
27	Наконечники Ленпипет, 10 мкл, (0.5-10 мкл), Filter, с фильтром, стерильный, 96шт/штагив, Тетмо (Кат. № 94052100)	94052100	10
28	Наконечники Ленпипет, 200 мкл, (5-200 мкл), длина 50 мм, желтые, 96 шт./штагив, Тетмо (Кат. № 9400282)	9400282	10
29	Наконечники Ленпипет, 1000 мкл, (100-1000 мкл), длина 71 мм, бесцветные, 1000 шт./уп. (Кат. № 9401032)	9401032	1
30	Микропробирки для ПЦР, 0,2 мл (до 4000г, тонкостенные, бесцветные, плоск. крышка), 1000 шт./уп., Ахуген	РСР-02-С	10
31	Пробирки 0,5 мл типа Эппендорф, до 30 000г, с замком Safe-Lock, бесцветные, 500 шт/уп	0030121023	1
32	Пробирки 1,5 мл типа Эппендорф, до 30 000г, 3810Х, бесцветные, 1000 шт/уп	0030125150	1
33	Пробирки эппендорф 2,0 мл с замком Safe-Lock, 1000шт/уп Еррендорф (N 0030120094)	0030120094	1
34	Маркер промышленный Edding E-140 S для гляцевых поверхностей и пленок черный (0.3 мм)	43836	50

35	Наконечники Еррендорф, 10 мл, (1 мл-10 мл), длина 165 мм, Віоруг, 24 шт./штатив, 5 штат./уп., (Кат. № 0030075145)	30075145	5
36	Наконечники Еррендорф 5 мл (от 0,2 - 5 мл) 175 мм ерт.І.Р. S. Racks, Віоруге, 24 шт в штативе 5 штативов в уп. (Кат. № 30075188)	30075188	5
37	Жидкий азот		
38	Чашки Петри (пластик, стерильные, одноразовые) для культивирования растений (диаметр 60 мм)	Упак. по 100 шт.	10
39	Пробирки стеклянные для культивирования растений		100
40	Гребенки для гелеэлектрофореза на 15 (20) лунок		8