

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Акчурин Сергей Владимирович

Должность: Заведующий кафедрой зоотехнии и биологии

Дата подписания: 24.08.2024 10:55:41

Уникальный программный ключ:

7abcc100773ae7c9cceb4a7a083ff3fbbf160d2a



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

**Институт садоводства и ландшафтной архитектуры
Кафедра ботаники, селекции и семеноводства садовых растений**

УТВЕРЖДАЮ:

**И.о. директора института зоотехнии и
биологии**

Акчурин С.В.

“30” августа 2024 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.03 Молекулярная биология**

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление 06.04.01 Биология

Направленность (программа) «Биоинформатика»

Курс: 1

Семестр: 2

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2024

Москва, 2024

Разработчики(и): С.Г. Монахос, д.с.-х.н., профессор
Д.Д. Лисовая, ассистент

«28» августа 2024 г.

Рецензент: Монахос Г.Ф., к.с.-х.н., ст.н.с.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«29» августа 2024 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, по направлению подготовки 06.04.01 Биология и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, протокол №9.1 от «29» августа 2024 г.

Зав. кафедрой С.Г. Монахос, д.с.-х.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«29» августа 2024 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института
садоводства и ландшафтной архитектуры

Маланкина Е.Л., д.с.-х.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Протокол №7 от «29» августа

«29» августа 2024 г.

Заведующий выпускающей кафедрой ботаники,
селекции и семеноводства садовых растений

С.Г. Монахос, д.с.-х.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

«29» августа 2024 г.

Зав. Отделом комплектования ЦНБ /

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	4
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ», СООТВЕТСТВЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	5
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ	10
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	13
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	17
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	18
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	23
7.1 Основная литература	23
7.2 Дополнительная литература	23
7.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы	23
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	24
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	24
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	25
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	25
Виды и формы отработки полученных знаний	25
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	26

АННОТАЦИЯ рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.03 «Молекулярная биология»

для подготовки магистра по направлению 06.04.01 Биология
направленности «Биоинформатика»

Цель освоения дисциплины: формирование у магистрантов углубленных профессиональных знаний об основных современных методах молекулярной генетики – молекулярное маркирование, создание картирующих популяций, разработка генетических карт, локализация локусов количественных признаков, направленных на повышение эффективности и ускорение селекционного процесса. Ознакомление с особенностями сопровождения селекции, современными молекулярно-генетическими инструментами.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений, учебного плана по направлению подготовки 06.04.01 Биология

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: 3 профессиональные компетенции ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-1.3; ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.3; ПКос-4.1; ПКос-4.2; ПКос-4.3.

Краткое содержание дисциплины: Рассмотрены основные методы молекулярной генетики, возможности интенсификации селекционной работы с их применением. Особое внимание уделено таким методам как: молекулярное маркирование, генетическое картирование и др. Представлены вопросы интеграции современных (молекулярно-генетических) и классических (гибридизация, отбор) методов селекции, позволяющих создавать, идентифицировать и поддерживать ценные генотипы.

Общая трудоемкость дисциплины: 108/3 (часы/зач. ед.)
Промежуточный контроль: зачет с оценкой

1. Цель освоения дисциплины

Цель данной дисциплины заключается в формировании у магистрантов углубленных профессиональных знаний об основных современных методах молекулярной генетики – молекулярное маркирование, создание картирующих популяций, разработка генетических карт, локализация локусов количественных признаков, направленных на повышение эффективности и ускорение селекционного процесса. Ознакомление с особенностями сопровождения селекции, современными молекулярно-генетическими инструментами.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Молекулярная биология» включена в часть профессионального цикла, формируемую участниками образовательных отношений. Реализация в

дисциплине «Молекулярная биология» требований ФГОС ВО, ОПОП и Учебного плана по направлению 06.04.01 Биология для подготовки магистров направленности «Биоинформатика».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Молекулярная биология», являются «Популяционная генетика», «Структурная и сравнительная геномика», Геномика растений», «Геномика животных».

Дисциплина «Молекулярная биология» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Современная селекция растений», «Современная селекция животных», «Генетика количественных признаков».

Данная дисциплина знакомит студентов с основными методами и подходами молекулярной генетики, возможностями интенсификации селекционной работы с их применением. Особое внимание уделено таким методам как: молекулярное маркирование, генетическое картирование и др. Представлены вопросы интеграции современных (молекулярно-генетических) и классических (гибридизация, отбор) методов селекции, позволяющих создавать, идентифицировать и поддерживать ценные генотипы.

Рабочая программа дисциплины «Молекулярная биология» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Молекулярная биология», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Таблица 1

№ д/п компетенции	Содержание компетенции (или ее часть)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владевать
ПКос-1	Способен ставить, формулировать и решать научные задачи, в том числе разрабатывать и исследовать, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты	ПКос-1.1 Способен находить, анализировать и обобщать научные результаты исследований в различных областях биологии (в том числе, поиск в базах данных)	основы ДНК-технологий в селекционных работах. Методы поиска научной информации (в том числе, поиск в базах данных)	применять знания об основах ДНК-технологий в селекционных работах	навыками проведения молекулярно-генетического анализа
		ПКос-1.2 referировать научные труды, составлять аналитические обзоры накопленных сведений в мировой науке и производственной деятельности, формулировать цели, задачи, обосновано подбирать методы научного исследования, адекватных поставленной цели исследования	Основы научного метода и его принципы. Спираль предметной области молекулярной биологии	Оценивать качество научных работ отечественных и зарубежных исследователей	Навыками обработки и анализа данных
		ПКос-1.3 навыками самостоятельного	Основные понятия и принципы функционирования	находить, анализировать, обобщать научные материалы	Основными навыками подготовки экспериментальных

		выбора и обоснования цели и задач научного исследования, выполнения теоретических и экспериментальных исследований с использованием современных цифровых средств и технологий	равания генов и хромосом, а также принципы молекулярной диагностики и биотехнологии	данные, полученные в ходе лабораторных экспериментов, для постановки целей исследования и выбора оптимальных методов их достижения	мента в области молекулярной биологии с использованием современного оборудования
		ПКОС-3.1 научно-методические основы и методы биотехнологии для решения производственных и научно-исследовательских задач в области растениеводства	основные термины и понятия молекулярной биологии, современные концепции изучения молекулярной биологии: последовательности нуклеиновых кислот и аминокислот	находить, анализировать, обобщать и систематизировать научные данные, полученные в ходе лабораторных экспериментов, для постановки целей исследования и выбора оптимальных методов их достижения;	правилами расчетов оптимальных параметров проведения анализа, систематизации и интерпретации данных биологических объектов, и их корректировка
1.	ПКОС-3	Способен самостоятельно в качестве руководителя или члена коллектива организовывать и управлять производственной и научно-исследовательской деятельностью в избранной и смежных предметных областях	ПКОС-3.2 проводить производственную-технологическую деятельность в области молекулярной биологии и смежных дисциплин, самостоятельно использовать современные технологии для ре-	подбирать необходимые и оптимальные условия проведения научного анализа в зависимости от специфики поставленной задачи с применением методов молекулярной биологии	основными методами, способами и средствами получения, хранения, анализа и систематизации информации, применимо к биологическим объектам

		шения задач профессиональной деятельности	ПКОС-3.3 современные технологии в области молекулярной биологии, применяемые при решении теоретических и практических задач в селекции растений	особенности, возможности и ограничения специализированного оборудования для молекулярных исследований	работать со специализированными серверами и различными базами данных	навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, использования ресурсов Интернета применительно к биологическим объектам
		Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием (приборами и установками, специализированными пакетами прикладных программ) в избранной предметной области	ПКОС-4.1 специфика полевых и лабораторных работ в соответствии с избранной предметной областью, принципы работы, использования оборудования (специализированных пакетов принятых программ)	технические и программные средства реализации молекулярных методов анализа	использовать стандартные и специализированные пакеты прикладных компьютерных программ для решения практических задач молекулярной биологии	методами проведения необходимых этапов статистического и сравнительного анализа, компьютерной обработки, диагностики, моделирования биологических последствий
2	ПКОС-4		ПКОС-4.2 проводить эксперименты с использованием исследовательского оборудования (пакетов прикладных программ)	базовые основы и современные направления развития биотехнологических и селекционных инженерии, молекулярного моделирования, а также их практическое использование	пользоваться современными инструментами и подходами при молекулярной диагностике, применять полученные знания на практике, критически анализировать полученную информацию и представлять результаты исследований	навыками анализа и способностью выбора методов и средств для решения прикладных задач селекции и биотехнологии, генной инженерии, молекулярного моделирования

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2

		ЛКС-4.3 способ- ность оценивать точность получен- ных эксперимен- тальных (иссле- мых) результатов	основные ресурсы ин- формационно-телеком- муникационной сети Интернет, информаци- онно-справочные си- стемы для поиска нау- чной биологической ин- формации	пользоваться зарубеж- ными и отечественными информационными ба- зами данных при состав- лении рефератов, обзор- ов, для поиска научной литературы в учебной и профессиональной де- ятельности	навыками использо- вания программных средств и работа в компьютерных сетях, использование ресур- сов Интернета приме- нительно к биологиче- ским объектам
--	--	---	--	---	--

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы		Трудоёмкость час.
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану		108/4
1. Контактная работа:		36,35/4
Аудиторная работа		
в том числе:		
лекции (1/)		12
практические занятия (1/3)		24/4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		0,35
2. Самостоятельная работа (СРС)		71,65
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и мате- риала учебников и учебных пособий, подготовка к лабора- торным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)		38,05
Подготовка к экзамену (контроль)		33,6
Вид промежуточного контроля:		Зачет с оценкой

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа				Внеауди- торная работа СР
		Л	ПЗ/С	ПКР		
Раздел 1 Основы ДНК-технологий	21	4	7	-		11
Тема 1 Выделение ДНК	7	2	2	-		3
Тема 2 Рестриктивный анализ	5	-	2	-		3
Тема 3 ПЦР-анализ	6	2	2	-		2
Тема 4 Разделение ДНК-фрагментов, окрашивание и визуализация ДНК	3	-	1	-		3
Раздел 2 Системы ДНК-маркирования	18	4	5	-		10
Тема 5 RAPD- и AFLP-технологии	4	2	1	-		2
Тема 6 SSR- и STS-технологии	2	-	1	-		2
Тема 7 SCAR- и CAPS-технологии	2	-	1	-		2
Тема 8 SNP-технология	4	-	1	-		2
Тема 9 Real time-ПЦР	6	2	1	-		2
Раздел 3 Основы генетического карти- рования	18,05	2	6	-		10,05
Тема 10 Генетическое сцепление и кар- тирование	7	2	2	-		3
Тема 11 Создание картирующих популя- ций	6		2	-		4
Тема 12 Генотипирование/Фенотипиро- вание	5,05	-	2	-		3,05
Раздел 4. Маркер-опосредованный от- бор	17	2	6	0,35		7

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С	ПКР	
Тема 13 Локализация целевых генов на генетической карте	7	2	3	-	2
Тема 14 Основы QTL-картирования	6	-	3	-	3
Тема 15 Программное обеспечение в генетическом картировании	4	-	2	-	2
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35	-	-	0,35	-
Подготовка к зачету с оценкой	33,6	-	-	-	33,6
Итого по дисциплине	108	12	24	0,35	71,65

Раздел 1 Молекулярная биология

Раздел 1 Основы ДНК-технологий

Тема 1 Выделение ДНК

Выделение, очистка и определение количества ДНК, Спектрофотометрический способ определения концентрации и чистоты ДНК

Тема 2 Рестриктивный анализ

Рестрикция ДНК, ферменты-рестриктазы, принцип рестриктивного анализа

Тема 3 ПЦР-анализ

Принцип полимеразной цепной реакции, Полимеразная цепная реакция, праймеры, ДНК-полимераза, термостатизация, качество ДНК, выход и специфичность амплификации, контаминация

Тема 4 Разделение ДНК-фрагментов, окрашивание и визуализация ДНК

Принцип разделения ДНК-фрагментов электрофорезом в агарозном и полиакриламидном геле; Окрашивание ДНК флуоресцентным красителем

Раздел 2 Системы ДНК-маркирования

Тема 5 RAPD- и AFLP-технологии

Гены и маркеры, возможности молекулярных маркеров, типы молекулярных маркеров AFLPs, RAPDs, преимущества и недостатки

Тема 6 SSR- и STS-технологии

Типы молекулярных маркеров STSs, SSRs, преимущества и недостатки

Тема 7 SCAR- и CAPS-технологии

Типы молекулярных маркеров SCARs и CAPSs, преимущества и недостатки

Тема 8 SNP-технология

Типы молекулярных маркеров SNPs, преимущества и недостатки

Тема 9 Real time-ПЦР

Принцип и технология Real time-ПЦР, Возможности и преимущества Real time-ПЦР; Зонды; Количественная Real time-ПЦР, Real time-ПЦР с обратной транскрипцией

Раздел 3 Основы генетического картирования

Тема 10 Генетическое сцепление и картирование

Основы генетического сцепления и генетического картирования; Анализ генетического сцепления и построение генетических карт; Генетическое расстояние; Генетическая карта; Применение генетических карт

Тема 11 Создание картирующих популяций

Типы картирующих популяций; Популяция линий удвоенных гаплоидов (DH); Популяция рекомбинантных инбредных линий (RIL); Расщепляющиеся популяции F2, расщепляющиеся популяции BC1, BC1F2; Близко-изогенные линии (NIL)

Тема 12 Генотипирование/Фенотипирование

Генетическая информация; Генотип vs. фенотип; Кроссинговер, Рекомбинация, Частота рекомбинации, определение частоты рекомбинации

Раздел 4. Маркер-опосредованный отбор

Тема 13 Локализация целевых генов на генетической карте

Сцепление; Нарушение сцепления; Картирующие функции; Картирование генетических маркеров: определение частоты рекомбинации, оценка максимального правдоподобия сцепления (частоты рекомбинации); Оценка сцепления: LOD значения; Разработка и визуализация генетической карты

Тема 14 Основы QTL-картирования

Основы картирования растительных геномов

Типы и размеры геномов; Содержание ядерной ДНК в геномах растений; Геномное или хромосомное картирование; Генетическая карта, Физическая карта; Генетическое картирование в эру классической генетики; Практическое применение генетического картирования, Маркер-опосредованный отбор, Marker-based клонирование генов и QTL, Установление филогенетических связей и эволюционного развития; Роль генетического картирования

Тема 15 Программное обеспечение в генетическом картировании

Построение генетических карт; программное обеспечение для генетического картирования; Создание групп сцепления; Идентификация групп сцепления; Упорядочивание маркеров в пределах группы сцепления; Ошибки при генетическом картировании и их влияние на качество генетических карт; Отклоняющиеся расщепления в генетическом картировании

4.3 Лекции/практические/семинарские занятия

Таблица 4

Содержание лекций/практических занятий/семинарских занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций / практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1 Основы ДНК-технологий			Контрольная работа 1 на занятии №6	11
	Тема 1. Выделение ДНК	Лекция №1 Основы ДНК-технологий	ПКос-1.1, 1.2, 1.3, ПКос-3.1, 3.2, 3.3, ПКос-4.1, 4.2, 4.3		2
		Практическое занятие №1 Выделение ДНК	ПКос-1.1, 1.2, 1.3, ПКос-3.1, 3.2, 3.3, ПКос-4.1, 4.2, 4.3	устный опрос	2
	Тема 2. Рестриктивный анализ	ПКос-1.1, 1.2, 1.3, ПКос-3.1, 3.2, 3.3, ПКос-4.1, 4.2, 4.3	ПКос-1.1, 1.2, 1.3, ПКос-3.1, 3.2, 3.3, ПКос-4.1, 4.2, 4.3	устный опрос	2
	Тема 3. ПЦР-анализ	Лекция № 2. ПЦР-анализ	ПКос-1.1, 1.2, 1.3, ПКос-3.1, 3.2, 3.3, ПКос-4.1, 4.2, 4.3		2
		Практическое занятие №3 ПЦР-анализ	ПКос-1.1, 1.2, 1.3, ПКос-3.1, 3.2, 3.3, ПКос-4.1, 4.2, 4.3	устный опрос	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций / практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
2.	Раздел 2. Системы ДНК-маркирования		ПКос-1.1, 1.2, 1.3, ПКос-3.1, 3.2, 3.3, ПКос-4.1, 4.2, 4.3	устный опрос	9
	Тема 5 RARD- AFLP-технологии	Лекция №2 Системы ДНК-маркирования	ПКос-1.1, 1.2, 1.3, ПКос-3.1, 3.2, 3.3, ПКос-4.1, 4.2, 4.3	устный опрос	2
		Практическое занятие № 4 RARD- и AFLP-технологии	ПКос-1.1, 1.2, 1.3, ПКос-3.1, 3.2, 3.3, ПКос-4.1, 4.2, 4.3		1
	Тема 6 SSR- и STS-технологии	Практическое занятие № 4. SSR- и STS-технологии	ПКос-1.1, 1.2, 1.3, ПКос-3.1, 3.2, 3.3, ПКос-4.1, 4.2, 4.3	устный опрос	1
	Тема 7 SCAR- и CAPS-технологии	Практическое занятие №5 SCAR- и CAPS-технологии	ПКос-1.1, 1.2, 1.3, ПКос-3.1, 3.2, 3.3, ПКос-4.1, 4.2, 4.3	устный опрос	1
	Тема 8 SNP-технология	Практическое занятие №5 SNP-технология	ПКос-1.1, 1.2, 1.3, ПКос-3.1, 3.2, 3.3, ПКос-4.1, 4.2, 4.3	устный опрос	2
	Тема 9 Real time-ПЦР	Лекция №3 Real time-ПЦР	ПКос-1.1, 1.2, 1.3, ПКос-3.1, 3.2, 3.3, ПКос-4.1, 4.2, 4.3	устный опрос	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций / практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Практическое занятие № 6 Real time-ПЦР	ПКос-1.1, 1.2, 1.3, ПКос-3.1, 3.2, 3.3, ПКос-4.1, 4.2, 4.3	устный опрос	1
3.	Раздел 3. Основы генетического картирования		ПКос-1.1, 1.2, 1.3, ПКос-3.1, 3.2, 3.3, ПКос-4.1, 4.2, 4.3	Контрольная работа 3 на занятии №13	8
	Тема 10 Генетическое сцепление и картирование	Лекция №4 Основы генетического картирования	ПКос-1.1, 1.2, 1.3, ПКос-3.1, 3.2, 3.3, ПКос-4.1, 4.2, 4.3	устный опрос	2
		Практическое занятие № 7 Генетическое сцепление и картирование.	ПКос-1.1, 1.2, 1.3, ПКос-3.1, 3.2, 3.3, ПКос-4.1, 4.2, 4.3	устный опрос	2
	Тема 11 Создание картирующих популяций	Практическое занятие №8 Создание картирующих популяций	ПКос-1.1, 1.2, 1.3, ПКос-3.1, 3.2, 3.3, ПКос-4.1, 4.2, 4.3	устный опрос	2
	Тема 12 Генотипирование/Фенотипирование	Практическое занятие №9 Генотипирование/Фенотипирование	ПКос-1.1, 1.2, 1.3, ПКос-3.1, 3.2, 3.3, ПКос-4.1, 4.2, 4.3	устный опрос	2
4.	Раздел 4. Маркер-опосредованный отбор		ПКос-1.1, 1.2, 1.3, ПКос-3.1, 3.2, 3.3, ПКос-4.1, 4.2, 4.3	устный опрос	8
	Тема 13 Локализация генов на генетической карте	Лекция №6 Маркер-опосредованный отбор	ПКос-1.1, 1.2, 1.3, ПКос-3.1, 3.2, 3.3, ПКос-4.1, 4.2, 4.3	устный опрос	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций / практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Практическое занятие № 10 Локализация целевых генов на генетической карте	ПКос-1.1, 1.2, 1.3, ПКос-3.1, 3.2, 3.3, ПКос-4.1, 4.2, 4.3	устный опрос	2
	Тема 14 Основы QTL-картирования	Практическое занятие № 11 Основы QTL-картирования	ПКос-1.1, 1.2, 1.3, ПКос-3.1, 3.2, 3.3, ПКос-4.1, 4.2, 4.3	устный опрос	2
	Тема 15 Программное обеспечение в генетическом картировании	Практическое занятие № 12 Программное обеспечение в генетическом картировании	ПКос-1.1, 1.2, 1.3, ПКос-3.1, 3.2, 3.3, ПКос-4.1, 4.2, 4.3	устный опрос	2

Таблица 5
Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Основы ДНК-технологий		
1.	Тема 1. Выделение ДНК	Спектрофотометрический способ определения концентрации и чистоты ДНК
2.	Тема 2. Рестриктивный анализ	Рестрикция ДНК, ферменты-рестриктазы, принципы рестриктного анализа
3.	Тема 3. ПЦР-анализ	Полимеразная цепная реакция, выход и специфичность амплификации, контаминация
4.	Тема 4. Разделение ДНК-фрагментов, окрашивание и визуализация ДНК	Окрашивание ДНК флуоресцентным красителем
Раздел 2. Системы ДНК-маркирования		
5.	Тема 5 RAPD- и AFLP-технологии	Типы молекулярных маркеров AFLPs, RAPDs, преимущества и недостатки
6.	Тема 6 SSR- и STS-технологии	Типы молекулярных маркеров STSs, SSRs, преимущества и недостатки

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
7.	Тема 7 SCAR- и CAPS-технологии	Типы молекулярных маркеров SCARs и CAPSs, преимущества и недостатки
8.	Тема 8 SNP-технологии	Типы молекулярных маркеров SNPs, преимущества и недостатки
9.	Тема 9 Real time-ПЦР	Количественная Real time-ПЦР, Real time-ПЦР с обратной транскрипцией
Раздел 3 Основы генетического картирования		
10.	Тема 10 Генетическое сцепление и картирование	Генетическое расстояние; Генетическая карта; Применение генетических карт
11.	Тема 11 Создание картирующих популяций	Расщепляющиеся популяции F ₂ , расщепляющиеся популяции BC ₁ , BC ₁ F ₂ ; Близко-изогенные линии (NIL)
12.	Тема 12 Генотипирование/Фенотипирование	Частота рекомбинации, определение частоты рекомбинации
Раздел 4. Маркер-опосредованный отбор		
13.	Тема 13 Локализация целевых генов на генетической карте	Оценка сцепления: LOD значения; Разработка и визуализация генетической карты
14.	Тема 14 Основы QTL-картирования	Практическое применение генетического картирования, Маркер-опосредованный отбор, Мар- based клонирование генов и QTL, Установление филогенетических связей и эволюционного развития; Роль генетического картирования
15.	Тема 15 Программное обеспечение в генетическом картировании	Ошибки при генетическом картировании и их влияние на качество генетических карт; Отклоняющиеся расщепления в генетическом картировании

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Тема 1. Выделение ДНК	ПЗ Интерактивная форма: мастер-класс

№ п/п	Тема и форма занятия	ПЗ	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
2.	Тема 2. Рестриктивный анализ	ПЗ	Интерактивная форма: мастер-класс
3.	Тема 3 ПЦР-анализ	ПЗ	Активная неимитационная форма: проблемная лекция
4.	Тема 4. Разделение ДНК-фрагментов, окрашивание и визуализация ДНК	ПЗ	Интерактивная форма: мастер-класс, круглый стол
5.	Тема 5. RAPD- и AFLP-технологии	ПЗ	Интерактивная форма: мастер-класс
6.	Тема 6. SSR- и STS-технологии	ПЗ	Интерактивная форма: мастер-класс
7.	Тема 7. SCAR- и CAPS-технологии	ПЗ	Активная неимитационная форма: проблемная лекция
8.	Тема 8. SNP-технология	ПЗ	Интерактивная форма: мастер-класс
9.	Тема 9. Real time-ПЦР	ПЗ	Интерактивная форма: мастер-класс, круглый стол
10.	Тема 10. Генетическое сцепление и картирование	ПЗ	Интерактивная форма: мастер-класс
11.	Тема 11. Создание картирующих популяций	ПЗ	Интерактивная форма: мастер-класс
12.	Тема 12. Генотипирование/Фенотипирование	ПЗ	Интерактивная форма: мастер-класс
13.	Тема 13. Локализация целевых генов на генетической карте	ПЗ	Интерактивная форма: мастер-класс
14.	Тема 14. Основы QTL-картирования	ПЗ	Интерактивная форма: мастер-класс
15.	Тема 15 Программное обеспечение в генетическом картировании	ПЗ	Интерактивная форма: мастер-класс

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль)

Устный опрос

1. Генетические макромолекулы: ДНК, РНК и белки: структура, функции, компьютерное представление.
2. Организация геномов про - и эукариот.
3. Системная биология: от молекул к молекулярным ансамблям и функциональным сетям. Метаболические сети. Экспрессия генов, генные сети.
4. Проблемы и методы интеграции гетерогенных данных в биоинформатике.
5. Методы онтологического моделирования.
6. Алгоритмы структурной и функциональной аннотаций геномных последовательностей.
7. Методы выравнивания последовательностей.
8. Быстрый поиск последовательностей в банках данных.
9. Алгоритмы BLAST, BLAT, SSAHA.
10. Ассемблирование геномов.
11. Компьютерная протеомика: молекулярный дизайн, моделирование и анализ эволюции белков;
12. Алгоритмы анализа структур белковых макромолекул и предсказания их функций.
13. Сравнение пространственных структур белков.
14. Предсказание и моделирование пространственных структур белков.
15. PDB. Структура записи PDB.
16. Предсказание параметров спирали ДНК.
17. Предсказание и представление вторичной структуры РНК. Минимизация энергии вторичной структуры (динамическое программирование).
18. Основы структур баз данных (записи, поля, объекты). Классификация баз по способу заполнения (автоматические, архивные, курируемые).
19. Основные базы данных: GenBank, EMBL, SwissProt, TrEMBL, PIR, PDB.
20. Базы, содержащие результаты глобальных экспериментов по анализу экспрессии, протеомике, и т.п. Банки белковых семейств (SCOP, Prosite, ProDom, PFAM, InterPro).
21. Метаболические базы данных. Генетические банки (физические карты). Специализированные банки данных.
22. Фолдинг и его распознавание
23. Семейство программ, служащих для поиска гомологов белков и нуклеиновых кислот по имеющейся первичной последовательности.
24. Функциональные особенности основных групп программ: нуклеотидные (megablast, dmegablast, blastn), белковые (blastp, cdart, psiblast, psi-blast, phi-blast).
25. Алгоритмы поиска гомологов белков и нуклеиновых кислот по имеющейся первичной последовательности.

26. Сравнение метаболических путей различных организмов и их изменения в ходе эволюции.

27. Подходы к изучению филогенеза, видового разнообразия и эволюционных взаимоотношений.

28. Изменчивость генетической информации: делеции, дупликации, рекомбинации, инверсии, транслокации, перемещения мобильных генетических элементов горизонтальный перенос генетической информации, геномные мутации.

29. Транзиции и трансверсии.

30. Факторы эволюции генетических систем.

Раздел 1 Молекулярные методы селекции

Вариант 1

Задание 1 Функциональная геномика и ее применение в селекции растений.

Задание 2 Ферменты рестрикции, их применение.

Задание 3 Секвенирование, назначение, применение в селекции растений.

Вариант 2

Задание 1 Саузер-гибридизация, нозерн-гибридизация.

Задание 2 Рестризирующие эндонуклеазы; принцип маркирования на основе их использования.

Задание 3 ПЦР-маркеры, их назначение и использование, типы маркеров в зависимости от длины праймера.

Вариант 3

Задание 1 Применение молекулярных маркеров в селекции растений - маркер опосредованная селекция (MAS – marker assisted).

Задание 2 Полимеразная цепная реакция (ПЦР), разделение и визуализация продуктов амплификации.

Задание 3 Подбор родительских пар для создания картирующей популяции, типы картирующих популяций.

Вариант 4

Задание 1 Маркеры признаков растений в селекции, основные классы молекулярных маркеров.

Задание 2 Качественные, количественные признаки, методы QTL картирования, апомиксис.

Задание 3 Гель – электрофорез, назначение и использование.

Критерии оценки:

оценка «отлично» выставляется студенту, если все ответы правильные
оценка «хорошо» выставляется студенту, если один ответ неправильный
оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если два ответа неправильные

оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если три и более ответа неправильные

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)

1. Анализ расщепления молекулярных маркеров.
2. Построение генетической карты.
3. Биоинформатика в селекции растений.
4. Гель – электрофорез, назначение
5. Гель – электрофорез использование.
6. Качественные, количественные признаки.
7. Методы QTL картирования.
8. Классическая геномика.
9. Секвенирование геномов.
10. Сравнительная геномика, применение в селекции растений.
11. Локусы количественных признаков (QTLs – quantitative traits loci) в селекциях растений.
12. Маркеры признаков растений в селекции.
13. Основные классы молекулярных маркеров.
14. Микроаррей чипы – создание.
15. Этапы ДНК микроаррей эксперимента.
16. Применение ДНК микроаррей в селекции растений.
17. Подбор родительских пар для создания картирующей популяции.
18. Типы картирующих популяций.
19. Полимеразная цепная реакция (ПЦР).
20. Разделение и визуализация продуктов амплификации.
21. Применение молекулярных маркеров в селекции растений.
22. Маркер опосредованная селекция (MAS – marker assisted).
23. ПЦР-маркеры, их назначение и использование.
24. Типы маркеров.
25. Рестрицирующие эндонуклеазы; принцип маркирования на основе их использования.
26. Саузерн-гибридизация.
27. Нозерн-гибридизация.
28. Секвенирование, назначение, применение в селекции растений.
29. Ферменты рестрикции, их применение.
30. Функциональная геномика и ее применение в селекции растений.

Критерии оценки:

оценка «отлично» выставляется студенту, если он дал исчерпывающий ответ на поставленные вопросы
оценка «хорошо» выставляется студенту, если ответ на экзаменационные вопросы был недостаточно полным
оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если ответ на экзаменационные вопросы был не полным

оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не смог ответить на вопросы экзаменационного билета

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описанные шкалы оценивания

Балльно-рейтинговая система оценки

Объем рейтинга составляет: за текущий контроль - 30% от нормативного рейтинга дисциплины, за рубежный контроль - 30% от нормативного рейтинга дисциплины и за итоговый контроль - 40% от нормативного рейтинга дисциплины.

Таблица 7

Система рейтинговой оценки				
Оценочные средства	Баллы			
Устный опрос	0	2	4	5
Контрольная работа	0-4	5-6	7-8	9-10
Экзамен	0-8	9-13	14-17	18-20
Оценка	Неуд.	Удовл.	Хорошо	Отлично
Посещение лекций и практических занятий				
Посещаемость	≤85%	86-88%	89-91%	92-100%
Баллы	0	10	20	30

Посещаемость рассчитывается, как отношение числа пропущенных занятий к общему числу занятий.

Максимальное число баллов – 100

Для допуска к сдаче зачета с оценкой по дисциплине необходимо:

- фактический рейтинг семестрового контроля должен составлять более 50% от нормативного рейтинга семестрового контроля для дисциплины (Рфакт.сем > 50%/Рнорм семестр), т.е. должен быть достигнут пороговый рейтинг;
- должен быть выполнен объем аудиторных занятий (включая посещение лекций), предусмотренный учебным планом.

Рейтинговый балл, выставляемый студенту

Рейтинговый балл (в % от макс. балла за дисциплину)	Оценка по традиционной шкале
85,1-100%	Отлично
65,1 – 85 %	Хорошо
60,1 – 65 %	Удовлетворительно
Менее 60 %	Неудовлетворительно

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Инге-Вечтомов С. Г. Генетика с основами селекции : учебник для студентов ВУЗов / С. Г. Инге-Вечтомов. - 2-е изд. - Санкт-Петербург : Изд. Н-Л, 2010. - 718 с.
2. Жимулев И. Ф. Общая и молекулярная генетика : учебное пособие для студ. вузов по напр. Биология / И. Ф. Жимулев ; отв. ред.: Е. С. Беляева, А. П. Акифьев ; Институт цитологии и генетики (Новосибирск), Новосибирский государственный университет. - 4-е изд. - Новосибирск : НГУ ; Новосибирск : СГУ, 2007. - 478 с.

7.2 Дополнительная литература

1. Пухальский В. А. Введение в генетику : краткий конспект лекций: Учебное пособие для студ. по агр. спец. / В. А. Пухальский ; Международная ассоциация "Агрообразование". - М. : КолосС, 2007. - 224 с.
2. Глик Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение : учебник / Б. Глик, Д. Пастернак ; ред. перевода Н. К. Янковский. - М. : Мир, 2002. - 589 с.
3. Генетика : учебное пособие для студ. вузов по агр. спец.; Рекомендовано МСХ РФ / А. А. Жученко, Ю. Л. Гужов, В. А. Пухальский, Ред. А. А. Жученко. - М. : КолосС, 2006. - 480 с.

7.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Genetics Education Center - <http://www.kumc.edu>
2. DNA Learning Center - <http://www.dnalc.org>
3. Plant Breeding Training Network - <http://passel.unl.edu>
4. Modern Genetics Online - <http://bcs.whfreeman.com>
5. eXtension Plant Breeding and Genomics - http://www.extension.org/plant_breeding_genomics
6. Gene School '99 - <http://library.thinkquest.org>
7. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ») - <http://www.rsl.ru>
8. Государственное научное учреждение Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Российской академии сельскохозяйственных наук (ГНУ ЦНСХБ Россельхозакадемии) - <http://www.cnsb.ru>
9. The National Center for Biotechnology Information advances science and health by providing access to biomedical and genomic information - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
10. Springer Science+Business Media - <http://www.springer.com>
11. Researcher@ Форум - Информационный центр - <http://www.researcher-at.ru/>

12. *Brassica* genomics and genetics Sharing information worldwide for: The Multinational *Brassica* Genome Project (MBGP)- <http://www.brassica.info/>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Protein Data Bank, база данных PDB – <http://www.rcsb.org> (открытый доступ)
2. Европейская молекулярно-биологическая лаборатория - <http://www.embl.org/> (открытый доступ)
3. Бесплатная поисковая система по биомедицинским исследованиям PubMed - <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/> (открытый доступ)
4. Сервер Национального центра биотехнологической информации США (NCBI): базы данных GenBank, NCBI Protein Database, UniGene, HomoloGene и др. - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov> (<http://www.pubmed.com>) (открытый доступ)
5. DNA Data Bank of Japan - <https://www.ddbj.nig.ac.jp/index-e.html>
6. SWISS-PROT, UniProt the protein sequence data bank, база данных UniProt - <http://beta.uniprot.org> (открытый доступ) (открытый доступ)
7. База данных UniProt на сервере Европейского института геномики и протеомики (European Bioinformatics Institute, EBI) – <http://www.ebi.ac.uk/uni-prot> (открытый доступ)
8. Базы данных Swiss-Prot, TrEmbl, UniProt на сервере ExPASy (Expert Protein Analysis System) Швейцарского Института Геномики и протеомики SIB - <http://www.expasy.org/sprot> (открытый доступ)
9. База данных CATH Protein Structure Classification - <http://www.cathdb.info/>
10. NCBI VAST - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Structure/VAST/vast.shtml> (открытый доступ)
11. Классическая и молекулярная биология – <http://molbiol.ru> (открытый доступ)
12. Объединенный Центр вычислительной биологии и геномики, и протеомики, русскоязычный информационный сайт с веб-адресами и краткой характеристикой молекулярно-биологических баз данных – <http://www.jcbl.ru> (открытый доступ)
13. Практическая молекулярная биология – <http://molbiol.edu.ru> (открытый доступ)
14. База данных геномов растений - <https://www.plantgdb.org/>
15. Сервер Центра моделирования молекул Национального Института Здравоохранения США – <http://cmm.info.nih.gov/modeling> (открытый доступ)

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8

№ п/п	Наименование раздела учебной программы	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год
-------	--	------------------------	---------------	-------	-----

дисциплины			разра- ботки
1	Коммерческие программное обеспечение и информационно справочные системы не используются		

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Процесс изучения дисциплины обеспечен аудиторией, оборудованной персональными компьютерами, мультимедийными средствами для демонстрации презентаций и доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Таблица 9

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, Читальные залы библиотечки	Столы, стулья, учебная литература
Общественное №55 Комната для самоподготовки	Столы, стулья

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Основной объем материала студенту необходимо освоить самостоятельно в соответствии с темами для самостоятельной подготовки из таблицы 5. Студенты должны соблюдать дисциплину, вовремя приходить на занятия, предоставлять на проверку домашнюю работу, готовиться к проверочным и контрольным работам, предусмотренным курсом, проявлять активность на занятиях. Важное место в образовательном процессе занимает самостоятельная работа студентов. Для организации самостоятельной работы студентов по курсу используются современные информационные технологии: размещенные в сетевом доступе комплексы учебных и учебно-методических материалов (программа, список рекомендуемой литературы и информационные ресурсы, задания для самоконтроля, свободный доступ к сети «Интернет» для работы с молекулярными базами данных.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия обязан предоставить и защитить реферат по пропущенной теме.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Педагог, проводящий занятия, должен обладать высокой квалификацией и опытом. Необходимо разбираться в нюансах работы, чтобы при необходимости была возможность исправить ошибку студента. Для успешного освоения предмета необходимо периодически организовывать обсуждения и дискуссии по темам дисциплины.

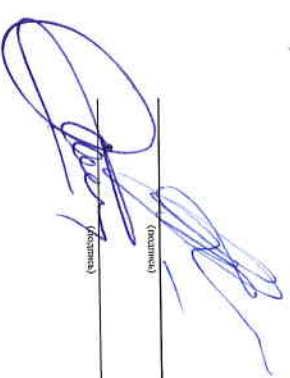
Все практические работы носят строго профессиональный характер. Навыки, полученные при выполнении этих работ, приносятся студенту на всех этапах обучения, при подготовке выпускной работы магистра и в профессиональной деятельности.

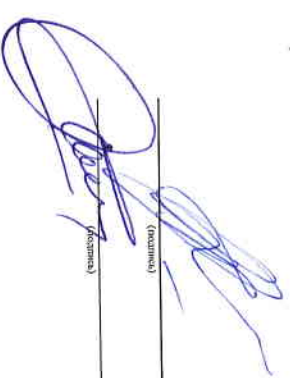
При преподавании курса необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии путем использования группового способа обучения на практических занятиях, разбора конкретных ситуаций и интерактивного обсуждения результатов исследовательских учебных работ. Реализация современного подхода должна обеспечиваться широким использованием активных интерактивных форм проведения занятий, посещение профильных научно-исследовательских учреждений и повышение интерес к изучению дисциплины. Задачей преподавателя является привлечение максимального количества позитивных примеров учреждений и специалистов добившихся высоких результатов в своих отраслях биотехнологии, для стимулирования интереса студентов к углубленному изучению данных дисциплин.

Программу разработал (и):

Лисовая Д.Д., ассистент

Монахов С.Г., д.с.-х.н., профессор

 (подпись)

 (подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Молекулярная биология» ОПОП ВО по направлению 06.04.01 Биология, направленность «Биоинформатика» (квалификация выпускника – магистр).

Монахосом Григорием Федоровичем, генеральным директором ООО «Селекционная станция им. Н.Н.Тимофеева», кандидатом сельскохозяйственных наук, старшим научным сотрудником (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Молекулярная биология» ОПОП ВО по направлению 06.04.01 Биология, направленность «Биоинформатика» (магистратура) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре ботаники, селекции и семеноводства садовых растений (*разработчики – Эйдлин Яков Тарасович, ассистент, Монахос Сократ Григорьевич, заведующий кафедрой, д. с.-х.н., профессор*).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Молекулярная биология» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 06.04.01 Биология. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 06.04.01 Биология.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Молекулярная биология» закреплены компетенции: ПКос-1.1, 1.2, 1.3, ПКос-3.1, 3.2, 3.3, ПКос-4.1, 4.2, 4.3. Дисциплина «Молекулярная биология» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Молекулярная биология» составляет **3 зачётных единицы (108 часов)**.

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Молекулярная биология» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 06.04.01 Биология и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Молекулярная биология» предполагает **18 часов** занятий в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 06.04.01 Биология.

10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, диспутах и аудиторных заданиях), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета с оценкой, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 06.04.01 Биология.

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – **2 источника** (базовый учебник), дополнительной литературой – **3 наименования**, Интернет-ресурсы – **15 источников** и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 06.04.01 Биология.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Молекулярная биология» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Молекулярная биология».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Молекулярная биология» ОПОП ВО по направлению 06.04.01 Биология, направленность «Биоинформатика» (квалификация выпускника – магистр), разработанная Эйдлиным Яковом Тарасовичем, ассистентом и Монахосом Сократом Григорьевичем, заведующим кафедрой, д.с.-х.н., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Монахос Григорий Федорович, генеральный директор ООО «Селекционная станция им. Н.Н.Тимофеева», кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник _____ «20» августа 2024 г.

(подпись)