

Принято Ученым советом ФГБНУ ВНИИСБ
протокол № 4 от «28» апреля 2022г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГБНУ ВНИИСБ,
академик РАН

Г.И. Карлов

«29» апреля 2022 г.

**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт
сельскохозяйственной биотехнологии»
(ФГБНУ ВНИИСБ)**

**Основная образовательная программа
подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре
по научной специальности
1.5.6. Биотехнология
(группа научных специальностей
1.5. Биологические науки)**

г. Москва, 2022 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

№	Раздел программы	стр.
1.	Общая характеристика программы аспирантуры	3
2.	Структура образовательной программы	5
2.1.	Календарный учебный график	6
2.2.	Учебный план образовательной программы	7
3.	Научный компонент	8
4.	Рабочие программы дисциплин (модулей)	12
5.	Фактическое ресурсное обеспечение	31
5.1.	Кадровое обеспечение	31
5.2.	Учебно-методическое и информационное обеспечение	32
5.3.	Материально-техническое обеспечение программы аспирантуры	33
6.	Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения аспирантами программы аспирантуры	34

1. Общая характеристика программы аспирантуры

Основная образовательная программа (ООП) подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – программа аспирантуры) по научной специальности 1.5.6 Биотехнологии подготовлена согласно «Положению о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)» утвержденному Правительством Российской Федерации от 30 ноября 2021 г № 2122 и Приказу Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России) от 20 октября 2021 г. № 951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиями их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)»

Объем основных образовательных программ, реализуемых по данной научной специальности 1.5.6. Биотехнология составляет 240 зачетных единиц.

Сроки обучения:

по очной форме 4 года,

Биотехнология - дисциплина, изучающая возможности применения живых организмов и их систем в решении различных технологических задач, в том числе создания живых организмов с определенными свойствами при помощи генной инженерии.

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, включает в себя: исследование живой природы и ее закономерностей; использование биологических систем в хозяйственных и медицинских целях, экотехнологиях, охране и рациональном использовании природных ресурсов.

Основные направления научных исследований аспирантов осваивающих программу по научной специальности 1.5.6. Биотехнология в ФГБНУ ВНИИСБ в ходе подготовки диссертационной работы являются следующие:

Поиск, идентификация и характеристика генов, ответственных за развитие растений и устойчивость к абиотическому и биотическому стрессам.

Создание генов и векторных систем для переноса целевых генов, придающих устойчивость к биотическим и абиотическим стрессам, в растительный геном посредством агробактериальной и баллистической трансформации.

Конструирование и создание векторов для экспрессии трансгенов в бактериальных и эукариотических системах.

Разработка новых биотехнологий получения *in vitro* и размножения форм растений с измененными хозяйственно-ценными свойствами.

Получение трансгенных растений овощных, злаковых, декоративных и других сельскохозяйственных культур методами агробактериальной и баллистической трансформации.

Создание и верификация ДНК маркеров хозяйственно ценных генов/признаков как инструмента интрогрессивной селекции.

Изучение молекулярно-генетических механизмов мейотической рекомбинации как основы для реализации биологического разнообразия в потомстве растений; разработка методов индукции мейотической рекомбинации у внутри- и межвидовых гибридов растений.

Изучение эпигенетических систем растений (характер метилирования генома и свойства специфических ферментов — ДНК-метилтрансфераз и эндонуклеаз).

Изучение структуры, функций, механизмов экспрессии и эволюции вирусных генов.

Разработка современных методов анализа генетического полиморфизма и новых методов генотипирования растений.

Создание и разработка тест-систем для качественного и количественного анализа генетически модифицированных организмов.

Разработка технологии молекулярно-генетического анализа и идентификации карантинных и особо опасных вредных организмов

Дифференциальная диагностика штаммов вирусных патогенов сельскохозяйственных культур (с использованием различных вариантов метода полимеразной цепной реакции); мониторинг новых вирулентных изолятов; исследование молекулярных механизмов взаимодействия карлавирусов с растениями-хозяевами.

Разработка новых баз данных и оригинальных компьютерных программ, алгоритмов и сервисов в области структурной биоинформатики для анализа ДНК- и РНК-белковых взаимодействий.

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу аспирантуры: научно-исследовательская деятельность в области биологических наук:

- разработка программ проведения научных исследований и технических разработок по биотехнологии, подготовка заданий для проведения исследовательских и научных работ;
- сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор и обоснование методик и средств решения поставленных задач;
- разработка методик и организация проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов;
- подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;
- участие в конференциях, симпозиумах, школах, семинарах и т.д.;
- разработка физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере;
- защита объектов интеллектуальной собственности, управление результатами научно-исследовательской деятельности.

2. Структура образовательной программы

Образовательный компонент

Образовательный компонент включает в себя изучение дисциплин (модулей) и прохождение практики. К результатам освоения дисциплин (модулей) относится изучение дисциплин (модулей) с целью подготовки к сдаче и успешной сдачи зачетов, а также кандидатских экзаменов, которые представляют собой форму оценки степени подготовленности соискателя ученой степени кандидата наук к проведению научных исследований по конкретной научной специальности и отрасли науки, по которой подготавливается или подготовлена диссертация. Результатом прохождения практики является участие аспиранта в педагогической (преподавательской) деятельности согласно видам работ, предусмотренным программой практики, а также подготовка отчета по практике и его успешная защита.

Научный компонент

Результат освоения научной (научно-исследовательской) деятельности – подготовка диссертации к защите, отвечающей критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом от 23.08.1996 № 127-ФЗ "О науке и государственной научно-технической политике", а также подготовка публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, в рецензируемых научных изданиях, в приравненных к ним научных изданиях, индексируемых в международных базах данных, определяемых в соответствии с рекомендацией Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, а также в научных изданиях, индексируемых в наукометрической базе данных Russian Science Citation Index (RSCI), и (или) заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы. Диссертация на соискание ученой степени кандидата наук должна быть научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний, либо изложены новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны. Диссертация должна быть написана автором самостоятельно, обладать внутренним единством, содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствовать о личном вкладе автора диссертации в науку.

Контроль качества освоения образовательной программы

Контроль качества освоения программ аспирантуры включает в себя текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию и итоговую аттестацию аспирантов.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценку хода этапов проведения научных исследований, освоения дисциплин (модулей), прохождения практики в соответствии с индивидуальным планом научной деятельности и индивидуальным учебным планом (далее вместе – индивидуальный план работы). Текущий контроль успеваемости по

этапам осуществления научной деятельности аспиранта проводится с участием научного руководителя. Научный руководитель обеспечивает контроль за своевременным выполнением аспирантом индивидуального плана научной деятельности.

Промежуточная аттестация аспирантов обеспечивает оценку результатов осуществления этапов научной (научно-исследовательской) деятельности, результатов освоения дисциплин (модулей), прохождения практики в соответствии с индивидуальным планом научной деятельности и индивидуальным учебным планом. Сдача аспирантом кандидатских экзаменов относится к оценке результатов освоения дисциплин (модулей), осуществляемой в рамках промежуточной аттестации. Научный руководитель представляет в период проведения промежуточной аттестации отзыв о качестве, своевременности и успешности проведения аспирантом этапов научной (научно-исследовательской) деятельности.

Итоговая аттестация проводится в форме оценки диссертации на предмет ее соответствия критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом "О науке и государственной научно-технической политике". К итоговой аттестации допускается аспирант, полностью выполнивший индивидуальный план работы, в том числе подготовивший диссертацию к защите.

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу аспирантуры: научно-исследовательская деятельность в области биологических наук

2.1. Календарный учебный график

Сводные данные		Курс 1	Курс 2	Курс 3	Курс 4	Итого
	Образовательная подготовка Дисциплины	12	7			19
	Научно-исследовательская деятельность, направленная на подготовку диссертации к защите	36	41	44	35	156
П	Практическая подготовка			4		4
	Подготовка публикаций или заявок на патенты, селекционные достижения.	10	10	10	21	51
Г	Промежуточная аттестация и итоговая аттестация	2	2	2	4	10
	ИТОГО	60	60	60	60	240

2.2. УЧЕБНЫЙ ПЛАН ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
подготовки аспирантов по научной специальности
1.5.6. Биотехнология

Индекс	Наименование разделов и дисциплин (модулей)	Трудоемкость в зачетных единицах
1. Научный компонент		211
Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации к защите		
1.1.1.	Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации к защите	156
1.2.	Подготовка публикаций и (или) заявок на патенты	
1.2.1	Подготовка публикаций и (или) заявок на патенты, изобретения, полезные модели, селекционные достижения, баз данных предусмотренных абзацем четвертым пункта 5 федеральных государственных требований	51
1.3.	Промежуточная аттестация по этапам выполнения научного исследования	
1.3.1.	Промежуточная аттестация по этапам выполнения научного исследования	4
2. Образовательный компонент		26
2.1.	Дисциплины (модули)	
2.1.1.	История и философия науки	3
2.1.2	Иностранный язык	3
2.1.3	Биотехнология	4
2.1.4.	Использование современных методов биотехнологии для улучшения хозяйственно ценных признаков культурных растений (геномное редактирование)	3
2.1.5.	Дисциплины (модули) по выбору 1 (ДВ.1)	3
2.1.5.1	Протеомика и геномика	3
2.1.5.2	Методы биотехнологии: секвенирование ДНК и генотипирование	3
2.1.6.	Дисциплины (модули) по выбору 2 (ДВ.2)	3
2.1.6.1.	Основы теории эволюции	3
2.1.6.2.	Биоинформатические методы в биотехнологии растений	3
2.2.	Практика	4
2.2.1.	Практика педагогическая	
2.3.	Промежуточная аттестация по дисциплинам(модулям) и практике	3
3.	Итоговая аттестация	3
Общий объем подготовки аспиранта		240

3. НАУЧНЫЙ КОМПОНЕНТ

План научной деятельности программы аспирантуры

Научная специальность: 1.5.6. Биотехнология

Направленность: биологические науки

	Этапы освоения научного компонента программы аспирантуры и итоговая аттестация	Год обучения (курс)	Результаты
1. Примерный план научного исследования			
1.1.	Обоснование темы исследования с учетом требований: <i>Паспорта научной специальности, Положения о присуждении ученых степеней (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 № 842)</i>	1	Выступление аспиранта на заседании методической комиссии с докладом на тему предполагаемой диссертационной работы, ее значимости и оригинальности исследований. Определение соответствия темы и ожидаемых результатов паспорту научной деятельности «Генетика» Утверждение темы диссертации Ученым советом института.
1.2.	Определение задач, этапов, методов исследования и форм организации его проведения	1	Индивидуальный план научной деятельности аспиранта – характеристика целей задач, этапов и методов исследования. Планирование описания генетических объектов и методов проведения исследования. Срок утверждения плана – до 30 октября текущего года.
1.3.	Проведение исследования <i>(детализируется по видам работ с учетом специфики специальности и формам организации проведения исследования)</i>	1, 2, 3, 4	1 год – планирование постановки экспериментов и их проведение, на основании анализа которых будут проводится последующие исследования. 2 и 3 год – продолжение выполнения экспериментов, получение новых данных с

			учетом анализа предыдущих результатов. При необходимости - проведение аналитических исследований и планирование дальнейшего уточнения уже имеющихся данных. Обобщение полученных за 3 года результатов и сравнение полученных итоговых данных с научными данными других исследователей. 4 год – итоговая версия научной работы с анализом полученных результатов, подготовка диссертационной работы с формулировкой выводов проведенных исследований. 2 – 4 год - при наличии возможностей - апробирование полученных аспирантом научных данных путем участия в грантах, проектах, стажировках.
1.4.	Апробация результатов исследования (<i>научные мероприятия и иные формы апробации с учетом специфики специальности</i>)	1, 2, 3, 4	1-4 год - участие в тематических конференциях, соответствующих теме исследования – международных, всероссийских с международным участием и российских конференций. Выступления с секционными докладами по теме диссертации. Возможны стендовые доклады для международных конференций. Участие в научных мероприятиях – круглых столах, научно-производственных выставках, профильных и межвузовских тематических семинарах.
1.5	Аттестация по этапам выполнения научного исследования	1, 2, 3, 4	1 – 4 год - отчет аспиранта на заседании научного

			подразделения/ метод.комиссии . Отзыв научного руководителя о проведении аспирантом этапов научно-исследовательской деятельности. Выписка из заседания по итогам отчета аспиранта.
2. План подготовки диссертации и публикаций			
2.1	Обоснование структуры диссертации	1, 2, 3	1 год - выступление аспиранта с докладом на коллективном обсуждении, первичное рецензирование доклада научным руководителем. Формирование мнения лаборатории о научной новизне работы и возможности реализации планируемых исследований. 2 – 3 год – уточнение структуры работы на основании полученных и обработанных аспирантом данных. Подготовка выводов работы с учетом вновь полученных результатов. При необходимости – корректировка темы, в соответствии с данными проведенных исследований.
2.2.	Формирование разделов и глав диссертации	1, 2, 3, 4	1 год - Работа с научной литературой, подготовка обзора литературы. Разработка общей структуры диссертации. 2 - 3 год – написание введения и основных глав диссертационной работы, уточнение ее содержания с учетом получаемых результатов. Сравнение полученных аспирантом данных с имеющимися научными оценками. 4 год – подготовка итоговой версии диссертационной работы, написание заключения и формулировка выводов работы. Внесение правок в предыдущие

			главы диссертации с учетом вновь полученных результатов и опубликованных статей последних лет.
2.3	Оформление диссертации в соответствии с требованиями Положения о присуждении ученых степеней (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 № 842)	4	Первичное рецензирование диссертации научным руководителем. Проверка на соответствие требованиям Положения о присуждении ученых степеней.
2.4.	Подготовка публикаций (других видов РИД в соответствии с п.5 ФГТ с учетом специфики специальности)	2, 3, 4	2 год – подготовка к публикациям полученных результатов исследований; черновой вариант написания статей. 3 – 4 год – публикация статей в ведущих научных журналах и сборниках, не менее 3 статей с использованием своих оригинальных результатов. Возможная публикация глав диссертации в научных сборниках. 4 год - справки о приеме в печать (заявки на результаты интеллектуальной деятельности (РИД)). В зависимости от специфики работы подготовка и получение возможных патентов.

3. Итоговая аттестация

3.1.	Представление диссертации в научное подразделение для назначения рецензентов.	4	Отзыв научного руководителя о выполнении работы в полном объеме. Оценка научного семинара лаборатории по представленной диссертации, самостоятельной работе аспиранта и его научной квалификации. Рекомендация обсуждаемой работы к представлению на защиту в диссовет.
3.2.	Рецензирование диссертации внутренними и /или внешними рецензентами	4	Аспирант должен предоставить не менее 2 рецензий, ведущих научных специалистов по данной теме.

3.3.	Оценка диссертации на предмет ее соответствия критериям, установленным в соответствии с ФЗ «О науке и государственной технической политике» на семинаре в научном подразделении, на заседании метод.комиссии и т.д. (количество обсуждений определяется организацией)	4	Протокол заседания комиссии с вынесением оценки доклада, и готовности работы к защите на диссертационном совете.
3.4.	Подготовка заключения по итогам оценки диссертации	4	Заключение комиссии о соответствии диссертации критериям, установленным в соответствии с ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике».

ПЕРЕЧЕНЬ РАБОЧИХ ПРОГРАММ

- 4.1. Рабочая программа дисциплины **Иностранный язык**
- 4.2. Рабочая программа дисциплины **История и философия науки**
- 4.3. Рабочая программа дисциплины **Биотехнология**
- 4.4. Рабочая программа дисциплины **Основы теории эволюции**
- 4.5. Рабочая программа дисциплины **Методы биотехнологии:**
секвенирование ДНК и генотипирование
- 4.6. Рабочая программа дисциплины **Биоинформатические методы в биотехнологии растений**
- 4.7. Рабочая программа дисциплины **Использование современных методов биотехнологии для улучшения хозяйственно ценных признаков культурных растений (геномное редактирование)**
- 4.8. Рабочая программа дисциплины **Протеомика и геномика**
- 4.9. Рабочая программа **Педагогическая практика**

Рабочие программы дисциплин (модулей)

4. 1. Рабочая программа дисциплины **Иностранный язык** (аннотация) **Объем программы**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Аудиторные занятия:	0,83	30
Лекции (Лек) -		20
Практические занятия (ПР)		10
Самостоятельная работа (СР):	2,09	75
Консультации		2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		73
Вид контроля:		
Зачет	0,08	3

Дисциплина «Иностранный язык» носит интегрированный характер, проявляющийся в её взаимосвязи с такими дисциплинами учебного цикла, как стилистика русского языка и культуры речи, история, философия, социология. Освоение дисциплины «Иностранный язык» базируется на навыках иноязычного устного и письменного общения на основе общей лингвистической, прагматической и межкультурной компетенций.

Особенностью дисциплины «Иностранный язык» является тесная взаимосвязь со специальными дисциплинами, что включает аудирование и чтение текстов по специальности. Таким образом, обучение иностранному языку имеет практическую направленность и позволяет аспирантам и соискателям постоянно совершенствовать свои знания, изучая и анализируя современную иностранную литературу по соответствующей специальности, а так же в смежных областях науки и техники.

Основной целью изучения дисциплины «Иностранный язык» аспирантами является достижение практического уровня владения иностранным языком (английским, немецким, французским), позволяющего использовать его в общении и профессиональной деятельности для познания науки данной специальности.

Наряду с вышеуказанной практической целью данный курс также ставит образовательные, развивающие и воспитательные цели, что предполагает учёт личностных потребностей, интересов обучаемых, их общее интеллектуальное развитие, овладение ими определёнными когнитивными приёмами, позволяющими осуществлять познавательную коммуникативную деятельность на иностранном языке.

Задачами дисциплины «Иностранный язык» исходя из цели дисциплины, является:

- формирование языковых навыков и умений устной и письменной речи, необходимых для социального и профессионального общения в рамках тематики, предусмотренной программой; к концу обучения лексический запас аспиранта должен составить не менее 5500 лексических единиц с учётом вузовского минимума и потенциального словаря, включая примерно 500 терминов профилирующей специальности;
- развитие навыков составления и осуществления монологических высказываний по профессиональной тематике (доклады, сообщения и др.);

- Формирование навыков перевода научно – популярной литературы и литературы по специальности, определения основных положений текста, аннотирования и реферирования текстовой информации.

Разделы дисциплины:

- Раздел 1. Лексико-грамматический курс
- Раздел 2. Чтение оригинальной литературы по специальности
- Раздел 3. Аудирование и устная речь
- Раздел 4. Реферирование и аннотирование текстов по специальности
- Раздел 5. Письменный перевод научного текста по специальности и составление резюме

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

знать:

- базовую лексику общего языка; лексику, представляющую общенаучный стиль, а так же узкоспециальную профессиональную лексику, в том числе основную терминологию своей специальности к концу обучения лексический запас аспиранта/соискателя должен составить не менее 5500 лексических единиц с учётом вузовского минимума и потенциального словаря, включая примерно 500 терминов профилирующей специальности);
- основные правила о языковом строе изучаемого языка

уметь:

- читать и понимать со словарём оригинальную научную литературу по широкому и узкому профилю изучаемой специальности;
- понимать устную монологическую и диалогическую речь на темы общенаучного и профессионального характера;
- понимать на слух тексты по специальности (лекции), содержащие до 3% незнакомой лексики, значение которой должно быть раскрыто на основе использования языковой и контекстуальной догадки;
- устно излагать краткое содержание и основные мысли текстов по разной тематике и степени сложности, включая тексты по специальности;
- устно выражать свои мысли по темам, связанным со специальностью и научной работой, активно используя усвоенные грамматические конструкции;

владеть:

- всеми видами чтения оригинальных текстов по общенаучной и профессиональной тематике с использованием и без использования словаря (изучающее, ознакомительное, поисковое и просмотровое);
- навыками восприятия и понимания общего содержания речевых отрезков (диалогической и монологической речи), произносимых на иностранном языке в обычном темпе речи (лекций, докладов и др.) по общенаучной, профессиональной, тематике; - подготовленной, а так же неподготовленной монологической речью (делать доклады, презентации, выступления, сообщения) на иностранном языке по общенаучной, профессиональной тематике, а так же владеть диалогической речью в ситуациях научного, профессионального и бытового общения;
- навыками письма в пределах изученного языкового материала (составлять аннотации, тезисы, сообщения, частное письмо, автобиографию, резюме, заявление о приёме на работу и др.), а так же навыками реферирования и перевода литературы по специальности.

4.2. Рабочая программа дисциплины **История и философия науки**

Объем программы

Объем программы

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Аудиторные занятия:	0,83	30
Лекции (Лек) -		20
Практические занятия (ПР)		10
Самостоятельная работа (СР):	2,09	75
Консультации		2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		73
Вид контроля:		
Зачет	0,08	3

Краткая аннотация дисциплины: наука в культуре современной цивилизации; возникновение науки и основные стадии её исторической эволюции; структура научного знания; динамика науки как процесс порождения нового знания; научные традиции и научные революции; типы научной рациональности; особенности современного этапа развития науки; наука как социальный институт; предмет философии биологии и его эволюция; биология в контексте философии и методологии науки XX века; сущность живого и проблема его происхождения; принцип развития в биологии; от биологической эволюционной теории к глобальному эволюционизму; проблема системной организации в биологии и проблема детерминизма; воздействие биологии на формирование новых норм, установок и ориентаций культуры; предмет экофилософии; человек и природа в социокультурном измерении; экологические основы хозяйственной деятельности и экологические императивы современной культуры; образование, воспитание и просвещение в свете экологических проблем человечества.

Она базируется на основных разделах курса: основы философии науки, философские проблемы экологии, биологических и сельскохозяйственных наук.

Цель изучения дисциплины - формирование у аспирантов углубленных профессиональных знаний о философии современной науки о живой природе.

Задачи изучения дисциплины:

- сформировать у аспирантов представление о философских проблемах экологии, биологических и сельскохозяйственных наук;
- о ведущих тенденциях в области экологии, биологии и сельскохозяйственных наук;
- об основных научных проблемах в области экологии, биологии и сельскохозяйственных наук;
- подготовить аспирантов к применению полученных знаний при осуществлении исследований в области экологии, биологии и сельскохозяйственных наук.

Разделы дисциплины:

- Раздел 1. Основы философии науки
- Раздел 2. Философские проблемы экологии, биологических и сельскохозяйственных наук

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

- иметь представление о современных концепциях в области живой природы
- знать основы современных представлений о живой природе.
- уметь самостоятельно ставить задачу исследования в области экологии, биологии и сельскохозяйственных наук.

4.3. Рабочая программа дисциплины **Биотехнология**

Объем программы

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Аудиторные занятия:	1,12	40
Лекции (Лек) -		30
Практические занятия (ПР)		10
Самостоятельная работа (СР):	1,88	68
Консультации		2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		66
Вид контроля:		
Кандидатский экзамен	1	36

Биотехнология (в том числе бионанотехнологии) – область науки об использовании живых организмов, культур клеток и биологических процессов в производстве с целью получения полезных продуктов для народного хозяйства, медицины и ветеринарии, целенаправленно улучшающих воздействие на окружающую среду и формирование экологически доброкачественной среды обитания человека и животных.

Дисциплина «Биотехнология» направлена на получение знаний в области биотехнологии: разработка биотехнологий получения *in vitro* новых форм растений с измененными свойствами с помощью современных методов генетической инженерии; методы клеточной инженерии растений; введение в культуру; клональное микроразмножение растений; молекулярное строение гена и механизм его экспрессии; основы генной инженерии; способы переноса ДНК в клетки растений; практическое использование генетических маркеров в селекции растений; направленные на ускорение селекционного процесса и повышение эффективности отбора искомым форм растений.

Она базируется на основных разделах курсов: Ботаника», «Генетика», «Цитология», «Биохимия», «Микробиология», «Молекулярная биология», «Органическая химия»

Цель изучения дисциплины – формирование у аспирантов углубленных профессиональных теоретических знаний и практических навыков в области современной биотехнологии растений и их практическими приложениями в сельскохозяйственном производстве, химической и медицинской промышленности.

Задачи изучения дисциплины:

- получение профессиональных навыков по ДНК-технологиям, созданию молекулярных маркеров, молекулярному анализу наследуемых структур;
- получение навыков по работе с высокотехнологичным оборудованием молекулярно-генетических лабораторий;
- получение знаний о методах генетического инструментария для трансформации растений с целью повышения их стрессоустойчивости;
- применение полученных знаний в рациональном использовании природных ресурсов и охране окружающей среды;
- сформировать у аспирантов представление о возможностях использования достижений биотехнологии в растениеводческих и селекционно-генетических исследованиях;
- дать представление об организации и функционировании генетического материала у разных организмов и методологии его изучения;

Разделы изучения дисциплины:

- Раздел 1. Краткая история селекции растений. Применение биотехнологических приемов в отдаленной гибридизации. Индуцированный мутагенез; физический и химический. Клеточная селекция. Культура растительных протопластов и клеточная инженерия растений.
- Раздел 2. Культура *in Vitro* тканей и клеток растений
Клональное микроразмножение. Введение в культуру, мультипликация, укоренение, адаптация. Практическое приложение в сельском хозяйстве и физиологии растений
Культура растительных клеток принципы и методы. Клеточная инженерия
- Раздел 3. Генетическая инженерия растений.
Особенности организации и функционирования растительного генома. Принцип, методология генетической инженерии растений; основные этапы процесса: клонирование, перенос, экспрессия. Способы переноса ДНК в клетки растений
- Раздел 4. Агробактериальная трансформация растений.
Молекулярная генетика агробактерий; корончатые галлы и бородавчатые корни; Ti и Ri плазмиды, их организация и функционирование.
- Раздел 5. Практическое приложение генетической инженерии растений.
Устойчивость к биотическим и абиотическим факторам
Биофарминг- растения как биофабрики. Вопросы биобезопасности выращивания и потребления трансгенных растений

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

- иметь представление об использовании методов биотехнологии в селекционно-генетических исследованиях.
- знать основы генетического анализа, основные закономерности наследования признаков при внутривидовой гибридизации, молекулярные основы наследственности, особенности и принципы генной инженерии, цитоплазматической наследственности, генетических аспектах несовместимости, гетерозиса, онтогенеза, генетико-статистических процессах, и возможностях использования достижений генетики в растениеводческой и селекционно-генетической практике.
- уметь проводить гибридологический анализ растений, самостоятельно ставить

задачу исследования наиболее актуальных проблем, имеющих значение для генетики отдельного организма, грамотно планировать эксперимент и осуществлять его на практике.

- знать современные достижения в области биотехнологии и возможности их применения для решения практических задач селекции полевых культур и, в частности, методы генной инженерии, получения гаплоидов, преодоления прогамной и постгамной несовместимости растений, клонального микроразмножения, криосохранения растительного материала, применения молекулярно-генетических маркеров в селекции полевых культур
- уметь грамотно планировать эксперимент, осуществлять его на практике и проводить анализ полученных данных с целью выявления наилучших условий, обеспечивающих высокую эффективность процесса;
- сформировать у аспирантов представление о ведущих тенденциях в области разработки и практического применения современных методов биотехнологии в селекции основных полевых культур;

4. 4. Рабочая программа дисциплины «Основы теории эволюции»

Объем программы

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Аудиторные занятия:	0,83	30
Лекции (Лек) -		20
Практические занятия (ПР)		10
Самостоятельная работа (СР):	2,09	75
Консультации		2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		73
Вид контроля:		
Зачет	0,08	3

Цель освоения дисциплины: Целью освоения дисциплины «Основы теории эволюции» является формирование у аспирантов способности осуществлять критический анализ проблемных ситуаций в науке на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий через анализ проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними; способности разрабатывать методики проведения экспериментов, осваивать новые методы исследования с позиции развития биологических систем. Это достигается через освоение аспирантами знаний об историческом развитии живой природы, различным теоретическим направлениям в теории эволюции, методах изучения эволюционного разнообразия живой природы, эволюционных изменений в популяциях, доказательствах эволюции с помощью современных молекулярно-генетических исследований. В результате изучения дисциплины аспиранты смогут применять в научной работе современные знания, полученные при её изучении, в частности, учитывать эволюционные закономерности в генетических и биотехнологических исследованиях.

Краткое содержание дисциплины: Дисциплина «Основы теории эволюции» направлена на получение знаний по вопросам исторического развития живой природы,

становления различных направлений эволюционной теории. Лекционная часть знакомит аспирантов с основными понятиями микро- и макроэволюционных процессов, методами изучения эволюционных изменений в популяциях, доказательствами эволюции с помощью современных молекулярно-генетических исследований. На семинарских занятиях проходит обсуждение дискуссионных вопросов современной эволюционной теории, общеметодологического, мировоззренческого и практического значения эволюционного учения.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы теории эволюции» является формирование у аспирантов способности осуществлять критический анализ проблемных ситуаций в науке на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий через анализ проблемной ситуации как системы, выявляя ее составляющие и связи между ними; способности разрабатывать методики проведения экспериментов, осваивать новые методы исследования с позиции развития биологических систем. Это достигается через освоение аспирантами знаний об историческом развитии живой природы, различным теоретическим направлениям в теории эволюции, методах изучения эволюционного разнообразия живой природы, эволюционных изменений в популяциях, доказательствах эволюции с помощью современных молекулярно-генетических исследований. В результате изучения дисциплины аспиранты смогут применять в научной работе современные знания, полученные при её изучении, в частности, учитывать эволюционные закономерности в генетических и биотехнологических исследованиях.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Особенностью дисциплины является последовательное изучение различных теоретических направлений, проблем теории эволюции, методов изучения эволюционного многообразия. Дисциплина является наукоемкой и комплексной, требующей знаний общей генетики, молекулярной биологии.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (задачи)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

Принципы организации и эволюции живых систем на разных уровнях организации живой материи – молекулярном, клеточном, органном, организменном, популяционном, биоценоотическом.

Механизмы видообразования и направления микроэволюционных изменений, адаптаций организмов к окружающей среде.

Методы математического анализа и моделирования эволюционных процессов в популяциях, методы теоретического и экспериментального исследования.

Закономерности и механизмы развития органического мира, дискуссионные проблемы современной теории эволюции.

Современные достижения мировой науки в области естественных наук и связь их между собой и с теорией эволюции.

Уметь:

Выявлять связи между частями сложных биологических систем.

Обобщать, оценивать и анализировать полученную научную информацию с позиции современной эволюционной теории.

Владеть:

Алгоритмами анализа сложных живых систем на основе современной эволюционной теории.

Современными достижениями мировой науки в области естественных наук, системным подходом к анализу информации.

Компьютерными базами данных, методами количественного анализа биологических закономерностей динамики природных и искусственных популяций.

Методами математического анализа и моделирования эволюционных процессов, теоретического и экспериментального исследования.

Оценивание обучающегося осуществляется сдачей **зачета**.

4. Структура и содержание дисциплины

Разделы дисциплины:

Раздел 1. История развития и основные понятия эволюционной теории

Цель, основные вопросы, место теории эволюции в биологии.

Креационизм, телеология, номогенез, дарвинизм.

Методы изучения эволюционного процесса.

Значение эволюционной теории для науки и практики.

Раздел 2. Микроэволюция

2.1. Микроэволюция – процесс и этап эволюции.

Популяция как элементарная единица эволюции.

Моделирование численности популяций.

Проблемы изменчивости в теории эволюции.

Дискуссия о восстановлении гомологических рядов при становлении вида из малого изолята.

2.2. Факторы эволюции: 1. Мутации, рекомбинация. Количественная оценка полиморфности популяций. Закон Харди-Вайнберга. 2. Естественный отбор.

Приспособленность генотипов. Генетический груз. 3. Дрейф генов. 4. Изоляция и миграция.

2.3. Вид и видообразование

Вид, критерии и определения вида.

Способы видообразования.

Теории видообразования.

Оценка генетической дивергенции.

Раздел 3. Макроэволюция

Формы макроэволюции (филогенеза).

Направления макроэволюции.

Теория филэмбриогенеза.

Компьютерное моделирование макроэволюции.

Восстановление филогенетических деревьев по оценкам замен (нуклеотидных, аминокислотных). Теория М. Кимуры.

Раздел 4. Развитие жизни на Земле

4.1. Основные этапы развития клеточных организмов.

Ранние этапы: возникновение молекул (нуклеиновых кислот, белков) и процессов репликации, трансляции, метаболизма.

LUCA – последний общий универсальный предок.

Происхождение эукариот.

Происхождение митоза, мейоза и полового размножения.

Вирусы – драйверы эволюции.

4.2. Антропогенез.

4.3. Эволюция сообществ.

Характеристика биоценотического уровня организации живого с позиции теории эволюции.

Филоценогенез и его механизмы.

Экологические кризисы.

5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Мультимедийный проектор. Экран. Компьютер. Микроскопы Zeiss Primo Star.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

1. Северцов, А.С. Теория эволюции: учебник для академического бакалавриата / А.С. Северцов.- М.: Издательство Юрайт, 2019. - 384 с.
2. Смиряев, А.В. Основы эволюционной теории: учебное пособие / А.В. Смиряев, Л.С. Большакова.- М.: МСХА, 2008.- 138 с.
3. Яблоков, А.В. Эволюционное учение. **Учебник** для биологических специальностей вузов/ А.В. Яблоков, А.Г. Юсуфов. - М. : Высшая школа, 2006. - 318 с.

6.2 Дополнительная литература

1. Айала Ф. Введение в популяционную и эволюционную генетику / Ф. Айала Ф. – М.: Мир, 1984. – 232 с.
2. Винарский М. Евангелие от LUCA. В поисках родословной животного мира /М. Винарский.- М.: Альпина нон-фикшн, 2021.- 352 с.
3. Грант В. Эволюционный процесс / В. Грант. – М: Мир, 1991. – 488 с.
4. Дробышевский С.В. Достающее звено. Книга 1. Обезьяны и все-все-все / С.В. Дробышевский, 2021.- 672 с.
5. Еськов К.Ю. История земли и жизни на ней: От хаоса до человека / К.Ю. Еськов. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2004. – 312 с.
6. Кимура М. Молекулярная эволюция: теория нейтральности / М. Кимура. – М: Мир, 1985. – 394 с.
7. Кукушкин Н. Хлопок одной ладонью. Как неживая природа породила человеческий разум / Н. Кукушкин.- М.: Альпина нон-фикшн, 2021.- 542 с.
8. Майр Э. Популяции, виды и эволюция / Э. Майр. – М: Мир, 1974. – 464 с.
9. Марков А. Перспективы отбора. От зеленых пеночек и бессмысленного усложнения до голых землекопов и мутирующего человечества / А. Марков, Е. Наймарк, 2019.- 416 с.
10. Марков А. Эволюция. Классические идеи в свете новых открытий / А. Марков, Е. Наймарк, 2014.- 656 с.
11. Никитин М.А. Происхождение жизни. От туманности до клетки / М.А. Никитин, 2021.- 542 с.
12. Шмальгаузен И.И. Проблемы дарвинизма / И.И. Шмальгаузен. – Л.: Наука, 1969. – 494 с.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.darwin.museum.ru/>
2. <http://www.evolbiol.ru>

3. <http://www.paleo.ru/>
4. <http://antropogenez.ru>

4.5. Рабочая программа дисциплины

«Методы биотехнологии: секвенирование ДНК и генотипирование»

Объем программы

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Аудиторные занятия:	0,83	30
Лекции (Лек) -		20
Практические занятия (ПР)		10
Самостоятельная работа (СР):	2,09	75
Консультации		2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		73
Вид контроля:		
Зачет	0,08	3

Краткая аннотация дисциплины: дисциплина «Секвенирование ДНК и генотипирование» направлена на получение знаний о теоретических основах и применении полимеразной цепной реакции в реальном времени в области биотехнологии, расшифровки последовательности нуклеиновых кислот секвенированием по Сэнгеру, и секвенированием нового поколения. Полимеразная цепная реакция в реальном времени является одним из основных методов молекулярной биологии, позволяя оценивать образование ампликонов в пробирке минуя стадию электрофореза. Это способствует быстрой диагностике наличия/отсутствия искомой нуклеиновой кислоты в образце, а также оценке ее количества. Секвенирование ДНК по Сэнгеру классический метод молекулярной биотехнологии. Технология методов секвенирования нового поколения позволяет «прочитать» одновременно сразу несколько участков генома, что, в отличие от классического секвенирования, позволяет получить большой объем данных способствуя исследованию молекулярных основ различных болезней человека, животных и растений и разработке методов их диагностики и лечения.

Дисциплина базируется на основных разделах курсов: Генетика, Биотехнология, Молекулярная биология.

Цель проведения курса – подготовка аспирантов к проведению молекулярно-генетической диагностики с практическими занятиями согласно международным и отечественным требованиям, обучение современным методам ПЦР в реальном времени и секвенирования ДНК биологических объектов с последующей обработкой данных. Приобретение практического опыта работы на современном оборудовании – амплификаторах в реальном времени, автоматических генетических анализаторах с последующей обработкой данных;

владение методами подготовки измерений, проведения и анализа полученных данных при проведении молекулярно-генетической диагностики и освоение ими современных методик по проведению молекулярно-генетической диагностики: от выделения нуклеиновых кислот до детекции результатов;

Задачи изучения дисциплины:

- сформировать у аспирантов представление о наиболее актуальных и современных методах исследований биологических объектов

Цель программы:

Задачи изучения дисциплины:

- получение профессиональных навыков по ДНК-технологиям, молекулярному анализу наследуемых структур;
- получение навыков по работе с высокотехнологичным оборудованием молекулярно-генетических лабораторий;
- применение полученных знаний в рациональном использовании природных ресурсов и охране окружающей среды;
- сформировать у обучающихся представление о возможностях использования современных методов в медицинских и селекционно-генетических исследованиях;

Разделы курса обучения:

- Раздел 1 «Полимеразная цепная реакция в реальном времени»
- Раздел 1 «Секвенирование по Сенгеру и фрагментный анализ».
- Раздел 2. «Секвенирование нового поколения»
- Раздел 3. «Устройство и техническое обслуживание капиллярного генетического анализатора».
- Раздел 4. «Составление и настройка параметров протокола секвенирования по Сенгеру»

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- знать основы генетического анализа;
- знать метод полимеразной цепной реакции в реальном времени
- знать современные методы секвенирования ДНК и генотипирования биологических объектов;
- знать правила работы на автоматических генетических анализаторах;
- знать требования к подготовке образцов;
- знать методы расшифровки нуклеотидной последовательности;
- знать современные методики по проведению молекулярно-генетической диагностики;
- уметь грамотно планировать эксперимент, осуществлять его на практике и проводить анализ полученных данных с целью выявления наилучших условий, обеспечивающих высокую эффективность процесса;
- владеть современными методиками по проведению молекулярно-генетической диагностики от пробоподготовки до интерпретации результатов;

Оценивание обучающегося осуществляется сдачей зачета

Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1. Глик Б., Пастернак Дж. «Молекулярная биотехнология. Принципы и применение». Пер. с англ. — М.: Мир, 2002. — 589 с.
2. Уилсон К., Уолкер Дж.: Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. — Лаборатория знаний, 2021 г.
3. Кребс Джоселин, Килпатрик Стивен, Голдштейн Эллиотт. Гены по Льюису. Лаборатория знаний, — 2022 г.

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Персональный компьютер с предустановленным специальным программным обеспечением. Амплификатор в реальном времени CFX 96, геномный секвенатор MiSeq Illumina; генетический анализатор ABIPrizm3130xl; спектрофотометр UV/VIS Nanophotometer; генетический анализатор Нанофор 05; Автоматические ДНК/РНК синтезаторы ASM-1000

4.6. Рабочая программа дисциплины

«Биоинформатические методы в биотехнологии растений»

Объем программы

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Аудиторные занятия:	0.83	30
Лекции (Лек) -		20
Практические занятия (ПР)		10
Самостоятельная работа (СР):	2,09	75
Консультации		2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		73
Вид контроля:		
Зачет	0,08	3

Краткая аннотация дисциплины:

дисциплина «Биоинформатические методы в биотехнологии растений» призвана дать практические и теоретические основы для проведения научно-исследовательской и прикладной деятельности в области биоинформатики культурных растений с целью ускорения селекции и идентификации генов, вовлечённых в формирование хозяйственно-ценных признаков. В рамках дисциплины рассматриваются основные методы биоинформатики и принципы работы с базами данных для различных видов растений, а также современные методы секвенирования и визуализации данных. Рассматриваемые в ходе освоения курса методы применимы для широкого круга культурных и модельных растений. В ходе обучения рассматриваются теоретические основы использования

биоинформатических методов в селекции растений, а также проводятся практические занятия для закрепления полученных аспирантами знаний.

Дисциплина базируется на основных разделах курсов: Биоинформатика, Генетика, Биотехнология, Молекулярная биология, Общая селекция и семеноводство, Физиология растений.

Цель проведения курса – формирование у аспирантов теоретических и практических навыков для самостоятельного планирования экспериментов по секвенированию и биоинформатического анализа с целью улучшения хозяйственно-ценных признаков культурных растений, а также исследовательской деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

- сформировать у аспирантов представление об основных разделах биоинформатики;
- сформировать у аспирантов представление о современных базах данных для растений;
- сформировать у аспирантов представление о целесообразности использования тех или иных методов геномики и транскриптомики в зависимости от поставленной задачи;
- подготовить аспирантов к самостоятельному планированию экспериментов, объективной оценке и анализу полученных результатов в научно-исследовательских разработках с использованием методов биоинформатики;
- сформировать у аспирантов представление о наиболее актуальных задачах и проблемах современной селекции, которые могут быть решены с помощью методов биоинформатики.

Разделы дисциплины:

Раздел 1. История становления биоинформатики.

Раздел 2. Методы секвенирования.

Раздел 3. Типы данных в биоинформатике.

Раздел 4. Работа с базами данных.

Раздел 5. Визуализация данных и онлайн инструменты анализа данных.

Раздел 6. Нанопоровое секвенирование и его применение.

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

- иметь представление о современных методах биоинформатического анализа геномных и транскриптомных данных;
- уметь правильно ставить задачу и грамотно реализовывать те или иные подходы при проведении научно-исследовательских и прикладных работ с использованием методов биоинформатики;
- адекватно анализировать и интерпретировать полученные результаты;
- иметь представление об актуальных задачах и проблемах современной науки в селекции растений, которые могут быть решены с помощью методов биоинформатики.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1. Пухальский В.А. Введение в генетику. КОЛОСС, 2007

2. Уилсон К., Уолкер Дж.: Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. — Лаборатория знаний, 2021 г.
3. Кребс Джоселин, Килпатрик Стивен, Голдштейн Эллиотт. Гены по Льюису. Лаборатория знаний, — 2022 г.
4. Bioinformatics, 4th Edition, Andreas D. Baxevanis (Editor), Gary D. Bader (Editor), David S. Wishart (Editor), Wiley, 2020

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Персональный компьютер с предустановленным специальным программным обеспечением.

4. 7. Рабочая программа дисциплины

«Использование современных методов биотехнологии для улучшения хозяйственно ценных признаков культурных растений (геномное редактирование)»

Объем программы

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Аудиторные занятия:	0.83	30
Лекции (Лек) -		20
Практические занятия (ПР)		10
Самостоятельная работа (СР):	2,09	75
Консультации		2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		73
Вид контроля:		
Зачет	0,08	3

Краткая аннотация дисциплины:

дисциплина «Использование современных методов редактирования генома для улучшения хозяйственно-ценных признаков культурных растений (геномное редактирование)» призвана дать практические и теоретические основы для проведения научно-исследовательской и прикладной деятельности в области биотехнологии культурных растений с целью улучшения их продуктивности, устойчивости к неблагоприятным факторам, улучшению технологических качеств и др. В рамках дисциплины рассматриваются основные методы создания генетического инструментария для модификации генома различных видов растений, методы переноса генетического инструментария в растения, а также методы отбора и последующей оценки эффективности получения трансгенных растений. Рассматриваемые в ходе освоения курса методы применимы в селекции и семеноводстве как однодольных, так и двудольных растений. В ходе обучения рассматриваются теоретические основы использования современных методов редактирования генома в селекции растений, а также проводятся практические занятия для закрепления полученных аспирантами знаний.

Дисциплина базируется на основных разделах курсов: Генетика, Биотехнология, Молекулярная биология, Общая селекция и семеноводство, Физиология растений.

Цель проведения курса – формирование у аспирантов теоретических и практических навыков для самостоятельного планирования, подготовки научно-исследовательских и реализации прикладных работ с целью улучшения хозяйственно-ценных признаков культурных растений, а также исследовательской деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

- сформировать у аспирантов представление о наиболее актуальных и современных методах и тенденциях биотехнологии растений;
- сформировать у аспирантов представление о целесообразности использования тех или иных методов редактирования генома в зависимости от поставленной задачи;
- подготовить аспирантов к самостоятельному планированию экспериментов, объективной оценке и анализу полученных результатов в научно-исследовательских разработках с использованием методов биотехнологии;
- сформировать у аспирантов представление о наиболее актуальных задачах и проблемах современной селекции, которые могут быть решены с помощью биотехнологических методов.

Разделы дисциплины:

Раздел 1. Механизмы репликации, транскрипции и трансляции.

Раздел 2. Методы клонирования генов.

Раздел 3. Редактирование геномов с помощью технологии CRISPR/Cas.

Раздел 4. Редактирование генома с помощью систем «Base editing».

Раздел 5. Редактирование генома с помощью системы ОТ-редактора (prime editing)

Раздел 6. Конструирование рекомбинантных ДНК. Векторные системы.

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

- иметь представление о современных методах редактирования генома растений в научно-исследовательской и прикладной селекционной работе;
- уметь правильно ставить задачу и грамотно реализовывать те или иные подходы при проведении научно-исследовательских и прикладных работ с использованием методов редактирования геномов;
- адекватно анализировать и интерпретировать полученные результаты;
- иметь представление об актуальных задачах и проблемах современной науки в селекции растений, которые могут быть решены с помощью методов редактирования генома.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1. Медведев С.С. Физиология растений. — СПб.: БХВ - Петербург, 2012. — 512с.
2. Кассимерис Линн, Окс Реймонд, Льюин Бенджамин : Клетки по Льюину. — Лаборатория знаний, 2021 г.
3. Альбертс Б., Брей Д., Хопкин К. Джонсон А.: Основы молекулярной биологии клетки. — Лаборатория знаний, 2018 г.
4. Уилсон К., Уолкер Дж.: Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. — Лаборатория знаний, 2021 г.

5. Кребс Джоселин, Килпатрик Стивен, Голдштейн Эллиотт. Гены по Льюису. Лаборатория знаний, — 2022 г.

Материально-техническое обеспечение дисциплины: Персональный компьютер с предустановленным специальным программным обеспечением.

4. 8. Рабочая программа дисциплины

«Протеомика и геномика»

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Аудиторные занятия:	0,83	30
Лекции (Лек) -		20
Практические занятия (ПР)		10
Самостоятельная работа (СР):	2,09	75
Консультации		2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		73
Вид контроля:		
Зачет	0,08	3

Краткая аннотация дисциплины:

Целью дисциплины «Протеомика и геномика» является приобретение теоретических и практических навыков анализа данных протеомных и геномных исследований растений для построения системных моделей биологических процессов. Студент после освоения курса будет понимать фундаментальные понятия протеомики и геномики, принципы работы современных баз данных по структуре геномов и белков. В ходе обучения рассматриваются теоретические основы современных методов геномных и протеомных исследований, а также проводятся практические занятия для закрепления полученных аспирантами знаний.

Дисциплина базируется на основных разделах курсов: Генетика, Молекулярная биология, Общая селекция и семеноводство, Физиология растений.

Цель проведения курса – формирование у аспирантов теоретических и практических навыков для самостоятельного планирования, подготовки научно-исследовательских и реализации прикладных работ в области протеомики и геномики с целью улучшения хозяйственно-ценных признаков культурных растений, а также исследовательской деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

- сформировать у аспирантов представление о наиболее актуальных и современных методах и тенденциях геномики и протеомики;
- подготовить аспирантов к самостоятельному планированию экспериментов, объективной оценке и анализу полученных результатов в научно-исследовательских разработках с использованием методов геномного и протеомного анализа;
- сформировать у аспирантов представление о наиболее актуальных задачах и проблемах современной протеомики;

-освоение основных средств анализа структуры и функции генома;

Разделы дисциплины:

Раздел 1. Геномика растений

Раздел 2. Протеомика растений.

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

- иметь представление о современных методах геномного и протеомного анализов растений в научно-исследовательской и прикладной селекционной работе;
- уметь правильно ставить задачу и грамотно реализовывать те или иные подходы при проведении научно-исследовательских и прикладных работ с использованием методов протеомного и геномного анализов;
- адекватно анализировать и интерпретировать полученные результаты;
- иметь представление об актуальных задачах и проблемах современной науки в селекции растений, которые могут быть решены с помощью методов геномики и протеомики.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1. A.M.Campbell. Discovering Genomics, Proteomics and Bioinformatics. 2002, ISBN-10: 0805347224

2. Genomics and Proteomics: Principles, Technologies, and Applications.2021. Edited By Devarajan Thangadurai, Jeyabalan Sangeetha. 2021 by Apple Academic Press.

Дополнительная литература, предоставляется на кафедре:

3. The Book of Genes and Genomes 1st ed. 2022 Edition by Susanne B. Haga. Springer, 2022.

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Персональный компьютер с предустановленным специальным программным обеспечением.

4.9. Рабочая программа Педагогической практики (аннотация)

Объем программы

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость педагогической практики	4	144
Педагогическая практика	3,92	141
Вид контроля:		
Зачет	0,08	3

	Зачетное и открытое занятия	Подготовка к проведению открытого и зачетного занятия. Проведение открытого и зачетного занятий.
	Оформление отчета	Систематизация полученной информации и оформление отчета.
	Заключительная (отчетная) конференция	Защита отчетов о педагогической практике с презентацией на выпускающих кафедрах.

Программа научно-исследовательской практики

Программа научно-исследовательской практики разрабатывается в соответствии с Положением о научно-исследовательской практике аспирантов ФГБНУ ВНИИСБ. Научно-исследовательская практика аспирантов института входит в раздел Учебного плана подготовки аспирантов.

Программа «Научные исследования» аспирантов (НИ)

Программа научных исследований разрабатывается в соответствии с Индивидуальным планом аспиранта и направлена на подготовку диссертации к защите.

5. ФАКТИЧЕСКОЕ РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

5.1 Кадровое обеспечение

Реализация программы аспирантуры 1.5.6. Биотехнология обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками ФГБНУ ВНИИСБ, а также лицами, привлекаемыми к реализации Программы аспирантуры на условиях гражданско-правового договора.

Квалификация руководящих и научно-педагогических работников организации соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел "Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования", утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. N 1н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., регистрационный N 20237), и профессиональным стандартам.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу аспирантуры, составляет 100 процентов.

Краткая аннотация программы Педагогической практики.
Педагогическая практика включена в вариативную часть образовательной программы и направлена на приобретение аспирантами умений и навыков педагогической деятельности и развития личности педагога в качестве преподавателя высшей школы.
Для прохождения педагогической практики необходимы знания в области: изучаемой науки, педагогики и психологии высшей школы.

Цель педагогической практики – развитие практических умений и навыков профессионально-педагогической деятельности, укрепление мотивации к педагогическому труду в высшей школе.

Задачи педагогической практики:

- формирование у аспирантов целостного представления о педагогической деятельности, педагогических системах и структуре высшей школы;
- выработка у аспирантов устойчивых навыков практического применения профессионально-педагогических знаний, полученных в процессе теоретической подготовки;
- приобщение аспирантов к реальным проблемам и задачам, решаемым в образовательном процессе учреждения высшего образования;
- изучение аспирантами методов, приемов, технологий педагогической деятельности в высшей школе;
- развитие у аспирантов личностно-профессиональных качеств педагога.

Содержание педагогической практики:

п/п	Наименование этапов	Содержание этапов
	Установочная конференция по педагогической практике	Знакомство с приказом по педагогической практике и назначенными руководителями. Изучение структуры отчета по педагогической практике с подробным объяснением всех его разделов.
	Работа с документацией	Знакомство с организацией учебно-воспитательного процесса; ознакомление с федеральными государственными требованиями, учебными планами, рабочими программами. Разработка индивидуальной учебной программы прохождения педпрактики.
	Изучение опыта преподавания	Посещение учебных занятий ведущих преподавателей; анализ занятий, посещение научно-методических консультаций.
	Проведение занятий	Подготовка к занятиям. Самостоятельное проведение учебных занятий.
	Проведение внеклассного мероприятия	Подготовка к проведению внеклассного мероприятия. Проведение внеклассного мероприятия

Научные руководители, утвержденные аспирантам, имеют ученую степень, осуществляют научно-исследовательскую деятельность по направленности подготовки, имеют публикации по результатам указанной научно-исследовательской деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляют апробацию результатов указанной научно-исследовательской деятельности на национальных и международных конференциях.

Сводные данные по кадровому обеспечению программы аспирантуры по научной специальности 1.5.6. Биотехнология

Показатели квалификации	Всего научно-педагогические работники		
	всего	Имеющие звание профессора	Имеющие звание доцента
Всего	14	5	1
в т.ч. имеют учёную степень доктора наук	5	5	-
кандидата наук	9	-	1

Компетентность преподавательского состава обеспечивается путем защиты кандидатских и докторских диссертаций, участия в работе диссертационных советов и научно-технических советов РАН и Минсельхоза России, экспертных советов ВАК и Минобрнауки РФ.

Участие в работе научно-методических и научно-практических конференций, выступление с докладами и подготовка публикаций в периодической отечественной и зарубежной печати способствует профессиональному росту профессорско-преподавательского состава.

5.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

Реализация программы аспирантуры по научной специальности 1.5.6. Биотехнология (Биологические науки) обеспечена необходимыми учебно-методическими и информационными ресурсами.

ФГБНУ ВНИИСБ заключен договор с Центральной научной библиотекой имени Н.И. Железнова (далее - Библиотека) об оказании услуг по обеспечению библиотечно-информационного доступа аспирантам ФГБНУ ВНИИСБ.

Реализация программы аспирантуры обеспечивается свободным доступом каждого аспиранта к следующим ресурсам:

- Интернет-ресурсы,
- современные информационные материалы и актуализированные базы данных по направлению подготовки;

– обмен информацией с отечественными и зарубежными образовательными организациями, научными учреждениями с помощью электронной почты и других средств, включая обмен информацией с учебно-научными и иными подразделениями университета, партнёрских ОО, НИИ;

– электронные каталоги и библиотечный фонд учебно-методических и научных материалов библиотеки университета и других библиотек и библиотечных фондов. В библиотеке проведена полная научная обработка изданий в автоматизированном режиме и оперативное раскрытие фондов библиотеки осуществляется через Электронный каталог <http://library.timacad.ru/elektronnyy-katalog>, <http://elib.ieek.timacad.ru/opac/> и Электронно-библиотечную систему РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева <http://elib.timacad.ru/>.

Объём фонда основной и дополнительной учебной литературы по данной Программе аспирантуры соответствуют Минимальным нормативам обеспеченности библиотечно-информационными ресурсами.

Библиотечный фонд содержит необходимую учебно-методическую литературу по направлению подготовки 1.5. «Биологические науки», программы 1.5.6. «Биотехнология», соответственно установленным квалификационным требованиям, предъявляемым к образовательной деятельности. Фактическое учебно-методическое, информационное обеспечение учебного процесса представлено рабочими программами дисциплин.

Уровень обеспечения учебно-методической литературой библиотечного фонда составляет печатные издания из расчета не менее 50 экземпляров каждого из изданий обязательной литературы, перечисленной в рабочей программе дисциплины (модуля), практики, и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы на 100 аспирантов.

Аспирантам и научно-педагогическим работникам обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных (в том числе международным реферативным базам данных научных изданий) и информационным справочным системам.

5.3 Материально-техническое обеспечение программы аспирантуры

При реализации программы аспирантуры по научной специальности 1.5.6. Биотехнология материально-техническая база обеспечена для проведения всех видов лабораторной, практической, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки и научных исследований аспирантов, предусмотренных учебным планом подготовки аспирантов и соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Материально-техническая база характеризуется наличием:

– зданий и помещений, находящихся у ФГБНУ ВНИИСБ на правах оперативного управления оформленных в соответствии с действующими требованиями.

– оборудования для оснащения лабораторий (в том числе, современного, высокотехнологичного оборудования), обеспечивающего выполнение программы аспирантуры с учётом направления подготовки;

– вычислительного телекоммуникационного оборудования и программных средств, необходимых для реализации программы аспирантуры, и обеспечения физического доступа к информационным сетям, используемым в образовательном процессе и научно-исследовательской деятельности;

– организация имеет специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания

оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы аспирантов оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет". и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду института.

Лаборатории ФГБНУ ВНИИСБ имеют в своем распоряжении приборы для проведения молекулярно-биологического и цитологического анализа, оборудование для работы со стерильной культурой растений, для работ по выделению и анализу ДНК и получению генно-модифицированных организмов. В институте работают электронные микроскопы Hitachi (HU-300 и HU-500), флюоресцентный микроскоп Olympus BX51, цитофотометр Opton, термостат с электронным управлением Thermo фирмы Electron, ферментер «Biostat PBR 2S» («Sartorius», USA). Для проведения научно-исследовательских работ имеются: ультрацентрифуги TL-100, L7-50 и необходимые комплекты роторов; центрифуга «Sigma 3-30» (Германия), среднескоростная центрифуга J-21 с набором роторов; настольные центрифуги фирмы Eppendorf; электрофоретическое и хроматографическое оборудование фирм LKB, ISCO, Pharmacia, BioRad, Gilson, используемое при исследовании белков; климатическая камера для выращивания растений Sanyo MLR-351; амплификаторы для проведения полимеразной цепной реакции, прибор для ПЦР в реальном времени Chromo 4 фирмы Bio-Red, спектрофлуориметр Perkin Elmer LS55, персональные компьютеры и программное обеспечение, шейкер-инкубатор, термальный циклер MJ Mini (Bio-Rad) для проведения ПЦР-анализов, генетический анализатор НАНОФОР 05. Запущена в работу система illumina MiSeq, представляющая собой современную технологию секвенирования. Прибор обеспечивает групповую амплификацию, секвенирование и анализ данных. Куплен MALDI масс-спектрометр фирмы Brucker. В настоящее время MALDI масс-спектрометрия находит широкое применение для анализа нелетучих высокомолекулярных соединений (пептиды, белки, углеводы, олигонуклеотиды и др.).

В ФГБНУ ВНИИСБ создан Центр коллективного пользования (ЦКП) «Биотехнология», где проводится обучение современным методам анализа биологических объектов с использованием уникального оборудования и методик ЦКП.

6. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения аспирантами программы аспирантуры

В соответствии с утвержденными федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре оценка качества освоения аспирантами программы по научной специальности 1.5.6. Биотехнология включает текущий контроль, промежуточную и итоговую аттестацию аспирантов.

Нормативно-методическое обеспечение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов по программе аспирантуры осуществляется в соответствии с Положениями о текущей, промежуточной и итоговой аттестации в аспирантуре по основным профессиональным образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в ФГБНУ ВНИИСБ

Текущий контроль успеваемости по этапам осуществления научной деятельности аспиранта проводится с участием научного руководителя. Научный руководитель обеспечивает контроль за своевременным выполнением аспирантом индивидуального плана научной деятельности.

Промежуточная аттестация аспирантов – форма оценки качества освоения аспирантами программы аспирантуры, осуществляемая в соответствии с индивидуальным учебным планом подготовки аспиранта по направлению подготовки и программе аспирантуры и графиками учебного процесса в форме кандидатских экзаменов, зачётов по учебным дисциплинам, практикам, научным исследованиям в период зачётно-экзаменационных сессий.

В рамках промежуточной аттестации проводится сдача аспирантом кандидатских экзаменов и зачетов.

Итоговая аттестация является обязательной и проводится в форме оценки диссертации на предмет ее соответствия критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом « О науке и государственной научно-технической политике».

К итоговой аттестации допускается аспирант, полностью выполнивший индивидуальный план работы, в том числе подготовивший диссертацию к защите.

Ответственный за подготовку основной образовательной программы:

Зав. отделом аспирантуры ФГБНУ ВНИИСБ
к.х.н. В.И. Елинова

