

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Алейник Станислав Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 27.08.2025 07:44:41

Уникальный программный ключ:

5258223550ea9fbeb23770a109b04013481616125509f298011013011e

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БЕЛГОРОДСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени В.Я.ГОРИНА»

УТВЕРЖДАЮ

Декан инженерного факультета
кандидат технических наук, доцент
А.Н. Макаренко
26.06.25 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Генетические методы анализа биоразнообразия

Направление подготовки: 09.04.03 – Прикладная информатика

Направленность (профиль): Биоинформатика

Квалификация: магистр

Год начала подготовки: 2025

Майский, 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена с учетом требований:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 19.09.2017 г. №916;

- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 06.04.2021 №245;

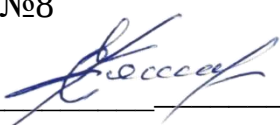
- профессионального стандарта «Специалист по информационным системам», утвержденного приказом Министерством труда и социальной защиты РФ от 13.07.2023 г. №586н;

- профессионального стандарта «Системный аналитик», утвержденного приказом Министерством труда и социальной защиты РФ от 27.04.2023 г. №367н;

- профессионального стандарта «Специалист по семеноводству, селекции и генетике в растениеводстве», утвержденного приказом Министерством труда и социальной защиты РФ от 14.10.2024 г. №563н.

Составители: доцент В.Е. Харченко, ассистент А.С. Кобяков

Рассмотрена на заседании методической комиссии агрономического факультета 28 апреля 2025 г., протокол №8

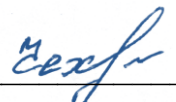
Председатель методической комиссии  Кудрявцева Е.А.

Согласована с выпускающей кафедрой прикладной информатики и математики 19.05.2025 г., протокол №9

и.о. по организации учебной деятельности
на инженерном факультете

 Чехунов О.А.

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы

 Чехунов О.А.

I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель дисциплины сформировать у студентов представление о генетических методах анализа биоразнообразия.

1.2. Задачи:

Сформировать представление о:

- биологической концепции вида;
- механизмах видовой изоляции;
- путях видообразования;
- генетических механизмах микроэволюции;
- генетических механизмах макроэволюции;
- популяционной и индивидуальной изменчивости;
- географической изменчивости;
- политипической концепции вида.

Сформировать у магистрантов умения применять генетические методы для анализа биоразнообразия и использовать специальное программное обеспечение при проведении молекулярно-генетического анализа растительного материала, и знать правила работы с ним. Иметь навыки работы с программами для генетического анализа биоразнообразия, выполнять молекулярно-генетический анализ биологического материала сельскохозяйственных растений.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ОПОП)

2.1. Цикл (раздел) ОПОП, к которому относится дисциплина

Генетические методы анализа биоразнообразия относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.02) основной образовательной программы.

2.2. Логическая взаимосвязь с другими частями ОПОП

Наименование предшествующих дисциплин, практик, на которых базируется данная дисциплина (модуль)	Искусственный интеллект в биоинженерии
Требования к предварительной подготовке обучающихся	знать: представителей местной флоры и фауны, экологические и флористические особенности природных зон, физиологические особенности развития растений и животных, основные генетические законы наследственности и изменчивости, основные современные компьютерные программы уметь: идентифицировать таксономическую принадлежность растений и животных, уметь анализировать условия местообитания растений и животных, анализировать фенотипическую изменчивость; анализировать физиологические особенности растений и животных; работать с поисковыми системами в интернете, уметь устанавливать программы на компьютер владеть: навыками работы на компьютере, идентификации видовой принадлежности живых организмов, анализа фенотипической изменчивости и решения генетических задач

III. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3	Способен анализировать объемы данных, использовать, разрабатывать и поддерживать биоинформатические программы и базы	ПК-3.1 - Демонстрирует знания существующих программных средств и интернет-ресурсов для решения задач структурной биоинформатики и проведения биометрического анализа	знать: существующие программные средства и интернет-ресурсы для решения задач структурной биоинформатики и проведения биометрического анализа уметь: использовать существующие программные средства и интернет-ресурсы для решения задач структурной биоинформатики и проведения биометрического анализа владеть навыками использования существующих программных средств и интернет-ресурсов для решения задач структурной биоинформатики и проведения биометрического анализа
		ПК-3.2 - Способен производить биоинформатический анализ данных, моделировать биологические процессы в сельскохозяйственном производстве	знать: основы биоинформатического анализа данных уметь: производить биоинформатический анализ данных, моделировать биологические процессы в сельскохозяйственном производстве владеть навыками производства биоинформатического анализа данных и моделирования биологических процессов в сельскохозяйственном производстве
		ПК-3.3 - Владеет навыками анализа и обработки данных в области селекции, генетики и семеноводства	знать: основы анализа и обработки данных в области селекции, генетики и семеноводства уметь: производить анализ и обработку данных в области селекции, генетики и семеноводства владеть навыками анализа и обработки данных в области селекции, генетики и семеноводства

IV. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

4.1. Распределение объема учебной работы по формам обучения

Вид работы (в соответствии с учебным планом)	Объем учебной работы, час
Формы обучения (вносятся данные по реализуемым формам)	Очная
Семестр изучения дисциплины	1
Общая трудоемкость, всего, час <i>зачетные единицы</i>	108
1. Контактная работа	
1.1. Контактная аудиторная работа (всего)	28,4
В том числе:	
Лекции (<i>Лек</i>)	10
Лабораторные занятия (<i>Лаб</i>)	
Практические занятия (<i>Пр</i>)	16
Предэкзаменационные консультации (<i>Конс</i>)	2
1.2. Промежуточная аттестация	
Зачет (<i>КЗ</i>)	
Экзамен (<i>КЭ</i>)	0,4
Выполнение курсовой работы (проекта) (<i>КНKP</i>)	
1.3. Контактная внеаудиторная работа (контроль)	
2. Самостоятельная работа обучающихся (всего)	79,6
в том числе:	
Самостоятельная работа по проработке лекционного материала	10
Самостоятельная работа по подготовке к лабораторно-практическим занятиям	37,6
Работа над темами (вопросами), вынесенными на самостоятельное изучение	16
Самостоятельная работа по видам индивидуальных заданий: подготовка реферата (контрольной работы) и т.п.	
Подготовка к экзамену/зачету	16

4.2 Общая структура дисциплины и виды учебной работы

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час			
	Очная форма обучения			
	Всего	Лекции	Лабораторно-практ.занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	6
Модуль 1. «Введение. Понятие вида и его биологические свойства»	35	3	6	26
1. Основные концепции вида	5	1		4
2. Формы внутривидовой изменчивости	5	1		4
3. Механизмы изоляции видов	5	1		4
4. Анализ биоразнообразия на основании последовательностей ДНК	20		6	14
Модуль 2. «Наследуемая и ненаследуемая изменчивость»	34,6	3	4	27,6
1. Мутационная изменчивость как источник биоразнообразия	5	1		4
2. Модификационная изменчивость	5	1		4
3. Географическая и экологическая изменчивость	5	1		4
4. Мутации как элементарный эволюционный материал, регулирующий биоразнообразие	19,6		4	15,6
Модуль 3. «Основные молекулярно-генетические методы анализа биоразнообразия»	36	4	6	26
1. Полимеразная цепная реакция (PCR)	6	1		5
2. Штрихкод жизни	6	1		5
3. Генетические маркеры, используемые для исследования биоразнообразия	7	2		5
4. Представления результатов анализа последовательностей ДНК	7		2	5
5. Анализ биоразнообразия при помощи микросателлитных повторов ДНК	10		4	6
Предэкзаменационные консультации	2			
Промежуточная аттестация	0,4			
Контактная аудиторная работа (всего)	28,4	10	16	-
Контактная внеаудиторная работа (всего)				
Самостоятельная работа (всего)	79,6			
Общая трудоемкость	108			

4.3 Содержание дисциплины

Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины
Модуль 1. «Введение. Понятие вида и его биологические свойства» Введение. Предмет, цель и задачи дисциплины, объекты и методы исследований. Особенности изучения изменчивости и разнообразия живых организмов, процессам микро- и макроэволюции живых организмов, а также образованию экотопов и развитию экосистем.
1.1. Основные концепции вида. История формирования понятия вида, основные концепции. Типологическая и политипическая (биологическая) концепции вида. Современное понятие вида. Генетический критерий вида. Кариотип.
1.2. Формы внутривидовой изменчивости. Формирование понимания причинно-следственных связей между возникновением и изменениями степени и характера внутривидовой изменчивости, видообразованием и экосистемами относится к фундаментальным знаниям, которые необходимы для приобретения профессиональных компетенций, необходимых студентам биологических и аграрных направлений и специальностей.
1.3. Механизмы изоляции видов. Видообразование предполагает приобретение видом независимой генетической системы, репродуктивно изолированной от других симпатрических видов. Классификация изолирующих механизмов: докопулятивные (презиготические): – биотопическая, сезонная, географическая, экологическая изоляция; – этологическая (поведенческая) изоляция; – механическая изоляция; – посткопулятивные (постзиготические): – гибель гамет; – гибель зигот; – стерильность или низкая жизнеспособность гибридов
1.4. Анализ биоразнообразия на основании последовательностей ДНК. 1.4.1. Идентификация гена на основании заданной последовательности? 1.4.2. Идентификация вид на основании заданной последовательности? 1.4.3. RUN BLAST. Как определить положение вида в филогенетической группе и состояние признака?
Модуль 2. «Наследуемая и ненаследуемая изменчивость»
2.1. Мутационная изменчивость как источник биоразнообразия. Мутации как основной источник наследственной изменчивости. Типы мутаций и причины их возникновения. Значение мутаций для видообразования. Делеции как причина изменения кариотипов. Аллополиплоидия. Гетерогения.
2.2. Модификационная изменчивость. Изменения под влиянием условий среды (модификационная изменчивость) не наследуются, хотя могут менять облик животных и растений в значительной степени. Причины модификаций. Генетический критерий как средство идентификации модификационной изменчивости. Норма реакции. Распределение признака.
2.3. Географическая и экологическая изменчивость. Географическая изменчивость. Типы ареалов. Географическая изоляция и видообразование. Экологическая изоляция как источник видообразования. Дрейф генов. Естественный отбор и его значение при видообразовании. Типы отборов. Стратегии видов. Адаптации. Закон Красной королевы и придворного Шута. Эффект Алли.
2.4. Мутации как элементарный эволюционный материал, регулирующий биоразнообразие 2.1. Выводение генетических последовательностей. 2.2. Построение филогенетического дерева. 2.3. Характеристика нуклеотидных последовательностей
Модуль 3 «Основные молекулярно-генетические методы анализа биоразнообразия»
3.1. Полимеразная цепная реакция (PCR). ДНК-полимераза и использование её способности продолжать уже имеющуюся цепочку

нуклеотидов.
3.2. Штрих код жизни. Идентификация организмов с помощью одного или нескольких стандартных фрагментов ДНК, уникальных для своих носителей, называется штрихкодированием. Штрих коды методы получения, анализ и практическое применение.
3.3. Генетические маркеры, используемые для исследования биоразнообразия. Набор генетических маркеров и их использование в исследованиях биоразнообразия.
3.4. Представления результатов анализа последовательностей ДНК. 3.4.1. При помощи программы Seaview представить дерево в разных форматах (циркулярное, радиальное и пр.). 3.4.2. Анализ длины ветвей. 3.4.3. Систематизация информации о последовательностях, взятых из генбанка.
3.5. Анализ биоразнообразия при помощи микросателлитных повторов ДНК 3.5.1. Применение микросателлитных повторов ДНК для анализа биоразнообразия. Анализ полиморфизма микросателлитов в экологии чаще всего используется для решения проблем, связанных с описанием распространения каких-либо организмов и попытками проанализировать историю формирования современной ситуации. 3.5.2. Применение микросателлитов для выяснения популяционной структуры видов. Занятия полностью проводится в среде языка R – одного из наиболее развитых современных языков сверхвысокого уровня (наряду с Python и пр.). Этот язык содержит большое количество специализированных подгружаемых пакетов, которые подгружаются по команде пользователя. Часть из этих пакетов предназначена для решения популяционно-генетических и экологических задач с использованием самой разнообразной информации, в том числе – и результатов исследования полиморфизма микросателлитных маркеров (в терминах формальной генетики – кодоминантных маркеров). Мы воспользуемся пакетом adegenet, который наряду со средствами анализа хорошо приспособлен для подключения географической информации и имеет хорошие средства изображения результатов (Jombart T.(2008) adegenet: a R package for the multivariate analysis of genetic markers. Bioinformatics24: 1403-1405. doi: 10.1093/bioinformatics/btn129).

V. ОЦЕНКА ЗНАНИЙ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Формы контроля знаний, рейтинговая оценка и формируемые компетенции (очная форма обучения)

Наименование блоков и модулей дисциплины	Формируемая компетенция	Объем учебной работы, час				Форма контроля знаний	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
		Общая трудоемкость	лекции	Лабораторно-практические	Самостоятельная работа			
Всего по дисциплине	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3	108	10	16	79,6	Зачет	51	100
<i>I. Рубежный рейтинг</i>						Тестовый контроль, результаты сдачи модулей	31	60
Модуль 1 «Введение. Понятие вида и его биологические свойства»	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3	35	3	6	26		8	16
1.1 Основные концепции вида		5	1		4	Тестовое задание	2	4
1.2 Формы внутривидовой изменчивости		5	1		4	Тестовое задание	2	4
1.3 Механизмы изоляции видов		5	1		4	Тестовое задание	2	4
1.4 Анализ биоразнообразия на основании последовательностей ДНК		20		6	14	Защита работ	2	4
Модуль 2. «Наследуемая и ненаследуемая изменчивость»	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3	34,6	3	4	27,6		8	16
2.1 Мутационная изменчивость как источник биоразнообразия		5	1		4	Тестовое задание	2	4
2.2 Модификационная изменчивость		5	1		4	Тестовое задание	2	4

2.3 Географическая и экологическая изменчивость		5	1		4	Тестовое задание	2	4
2.4 Мутации как элементарный эволюционный материал, регулирующий биоразнообразие		19,6		4	15,6	Защита работ	2	4
Модуль 3 «Основные молекулярно-генетические методы анализа биоразнообразия»		36	4	6	26		15	28
3.1 Полимеразная цепная реакция (PCR)	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3	6	1		5	Тестовое задание	3	5
3.2 Штрих код жизни		6	1		5	Тестовое задание	3	5
3.3 Генетические маркеры, используемые для исследования биоразнообразия		7	2		5	Тестовое задание	3	6
3.4 Представления результатов анализа последовательностей ДНК		7		5	5	Защита работ	3	6
3.5 Анализ биоразнообразия при помощи микросателлитных повторов ДНК		10		4	6	Защита работ	3	6
II. Творческий рейтинг						Реферат	2	5
III. Рейтинг личностных качеств							3	10
IV. Рейтинг сформированности прикладных практических требований							+	+
V. Промежуточная аттестация						Экзамен	15	25

5.2. Оценка знаний студента

5.2.1. Основные принципы рейтинговой оценки знаний

Оценка знаний по дисциплине осуществляется согласно Положению о балльно-рейтинговой системе оценки обучения в ФГБОУ Белгородского ГАУ.

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

Рейтинги	Характеристика рейтингов	Максимум баллов
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	60
Творческий	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, <i>участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.</i>	5
Рейтинг личностных качеств	Оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.)	10
Рейтинг сформированности прикладных практических требований	Оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине определяется преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено».	+
Промежуточная аттестация	<i>Является</i> результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	25
Итоговый рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

Итоговая оценка компетенций студента осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки:

Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
менее 51 балла	51-67 баллов	67,1-85 баллов	85,1-100 баллов

5.2.2. Критерии оценки знаний студента на экзамене

На экзамене студент отвечает в письменно-устной форме на вопросы экзаменационного билета (два теоретических вопроса и одна ситуационная задача).

Количественная оценка на экзамене определяется на основании следующих критериев:

- оценку «отлично» заслуживает студент, показавший всестороннее систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой; как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;
- оценку «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе; как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;
- оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой; как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему проблемы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий; как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная учебная литература

1. . Кузнецов, В.В. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Кузнецов, В.В. Кузнецов, Г.А. Романов. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 498 с.
<https://e.lanbook.com/book/66252>.
2. Биоразнообразие [Электронный ресурс]: курс лекций / сост.: Б.В. Кабельчук, И.О. Лысенко, А.В. Емельянов, А.А. Гусев. - Ставрополь: АГРУС, 2013. - 156 с. - ISBN 978-5-9596-0899-6. - Текст электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/514020> (дата обращения: 02.09.2025). – Режим доступа: по подписке.

6.2. Дополнительная литература

1. Сметанин, А. Н. Сохранение биоразнообразия в морских экосистемах Камчатки / А. Н. Сметанин // Рациональное использование морских биоресурсов : материалы научно-технической конференции (25-28 марта 2002 г.) / под ред. В. Н. Дегтярева. - Петр.-Камч. : КамчатГТУ, 2002. - 61-63 с. - ISBN 5-328-00031-5. - Текст электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/463221> (дата обращения: 02.09.2025). – Режим доступа: по подписке.
2. Фрактальные аспекты популяционной экологии / Д. Б. Гелашвили, Д. И. Иудин, Г. С. Розенберг [и др.]. - Текст : электронный // Вестник Удмуртского университета. Серия 6: Биология. Науки о Земле. - 2009. - №1. - С. 15-22. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/494546> (дата обращения: 02.09.2025). – Режим доступа: по подписке.
3. Марунич, Н. А. Перспектива анализа функционирования лесной экосистемы с позиции энергетического подхода с целью поиска путей неистощительного природопользования и сохранения биоразнообразия / Н. А. Марунич. - Текст : электронный // Znanium.com. - 2016. - №1-12. — ISBN 978-5-9596-0899-6. - Текст электронный. URL: <https://znanium.com/catalog/product/544113> (дата обращения: 02.09.2025)

6.2.1. Периодические издания

1. Российское образование. Федеральный портал <http://www.edu.ru>
2. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека <http://www.cnsnb.ru/>
3. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru>
4. ФЕРМЕР.RU - главный фермерский портал <http://www.farmer.ru/>
5. АГРОПОРТАЛ. Информационно-поисковая система АПК <https://www.exponet.ru/exhibitions/online/dachamo2004/agroportal.ru.html?ysclid=lu5h2rmmfv664570516>

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся заключается в инициативном поиске информации о наиболее актуальных проблемах, которые имеют большое практическое значение и являются предметом научных дискуссий в рамках изучаемой дисциплины.

Самостоятельная работа планируется в соответствии с календарными планами рабочей программы по дисциплине и в методическом единстве с тематикой учебных аудиторных занятий.

6.3.1. Методические указания по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторно-практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (методика полевого опыта), решение задач по алгоритму и решение ситуационных задач Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме.
Самостоятельная работа	Знакомство с электронной базой данных кафедры морфологии и физиологии, основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др. Решение ситуационных задач по своему индивидуальному варианту, в которых обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
	Тестирование - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Контрольная работа - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.
Подготовка к экзамену/зачету	При подготовке к экзамену/зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, полученные навыки по решению ситуационных задач

6.3.2 Видеоматериалы

Каталог учебных видеоматериалов на официальном сайте ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ – Режим доступа:
<http://www.bsaa.edu.ru/InfResource/library/video>

6.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

Электронные ресурсы свободного доступа	
http://elibrary.ru/defaultx.asp	Всероссийский институт научной и технической информации
http://www2.viniti.ru	Научная электронная библиотека
http://www.fasi.gov.ru/	Федеральное агентство по науке и инновациям.
http://www.mcx.ru/	Министерство сельского хозяйства РФ
http://www.agro.ru/news/main.aspx	Агропромышленный комплекс. Новости агротехники, агрохимии, животноводства, растениеводства, переработки сельхозпродукции и т.д. Отраслевая доска объявлений. Календарь выставок. Блоги.
http://www.iqlib.ru/	Электронно - библиотечная система, образовательные и просветительские издания.
http://www.scirus.com/	Научная поисковая система Scirus, предназначенная для поиска научной информации в научных журналах, персональных страницах ученых, сайтов университетов на английском и русском языках.
http://www.scintific.narod.ru/	Научные поисковые системы: каталог научных ресурсов, ссылки на специализированные научные поисковые системы, электронные архивы, средства поиска статей и ссылок.
http://www.ras.ru/	Российская Академия наук: структура РАН; инновационная и научная деятельность; новости, объявления, пресса.

http://nature.web.ru/	Российская Научная Сеть: информационная система, нацеленная на доступ к научной, научно-популярной и образовательной информации.
http://www.extech.ru/library/spravo/grnti/	Государственный рубрикатор научно-технической информации (ГРНТИ) - универсальная классификационная система областей знаний по научно-технической информации в России и государствах СНГ.
http://www.cnshb.ru/	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека
http://www.agroportal.ru	АГРОПОРТАЛ. Информационно-поисковая система АПК.
http://www.rsl.ru	Российская государственная библиотека
http://www.edu.ru	Российское образование. Федеральный портал
http://n-t.ru/	Электронная библиотека «Наука и техника»: книги, статьи из журналов, биографии.
http://www.nauki-online.ru/	Науки, научные исследования и современные технологии
http://www.aonb.ru/iatp/guide/library.html	Полнотекстовые электронные библиотеки
Ресурсы ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ	
http://lib.belgau.edu.ru	Электронные ресурсы библиотеки ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ
http://ebs.rgazu.ru/	Электронно-библиотечная система (ЭБС) "AgriLib"
http://znanium.com/	ЭБС «ZNANIUM.COM»
http://e.lanbook.com/books/	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
http://www.garant.ru/	Информационное правовое обеспечение «Гарант» (для учебного процесса)
http://www.consultant.ru	СПС Консультант Плюс: Версия Проф
http://www2.viniti.ru/	Полнотекстовая база данных «Сельскохозяйственная библиотека знаний» - БД ВИНТИ РАН
http://window.edu.ru/catalog/	Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории

Виды помещений	Оборудование и технические средства обучения
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа №422.	Интерактивная доска, кафедра стационарное демонстрационное оборудование (проектор, настенный экран) стулья 42 шт., и столы 21 шт. ученические, рабочее место преподавателя: стол, стул, доска меловая настенная.
№528	Стационарное демонстрационное оборудование (проектор, настенный экран) стулья 30 шт. и столы ученические 15 шт., доска меловая настенная.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторно-практических занятий, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №524. №522	Иономер, рН-метр, сушилка, мельницы почвенные и растительные, аналитические весы, сахариметр, рабочее место преподавателя: стол, стул, доска меловая настенная, стулья ученические, столы лабораторные 14 шт. Термостат, ламинарный бокс, стерилизатор, автоклав, 3 микроскопа, счетчик колоний рабочее место преподавателя: стол, стул, стол лабораторный 2 шт.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ (читальные залы библиотеки)	Специализированная мебель; комплект компьютерной техники в сборе (системный блок: Asus P4BGL-MX\Intel Celeron, 1715 MHz\256 Мб PC2700 DDR SDRAM\ST320014A (20 Гб, 5400 RPM, Ultra-ATA/100)\ NEC CD-ROM CD-3002A\Intel(R) 82845G/GL/GE/PE/GV Graphics Controller, монитор: Proview 777(N) / 786(N) [17" CRT], клавиатура, мышь.) в количестве 10 единиц с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронную информационнообразовательную среду Белгородского ГАУ; настенный плазменный телевизор SAMSUNG PS50C450B1 Black HD (диагональ 127 см); аудиовидео кабель HDMI
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования №407	Специализированная мебель: Рабочее место лаборанта:

7.2. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Виды помещений	Оборудование
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в учебной аудитории №№ 413, 421 п. Майский, ул. Студенческая, 1	MS Windows WinStrtr 7 Acdmс Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от12.02.2011. Срок действия лицензии –бессрочно; MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmс. Договор №180 от12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; Anti-virus Kaspersry Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор от 16.12.2024 № 4.0.24.1280 241310200541231020100100070005829244) – 522 лицензии. Срок действия лицензии 1 год.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Лаборатория «Молекулярной генетики», ауд. №432 Лаборатория «Физиологии и биохимии растений» ауд. № 504 ,	MS Windows WinStrtr 7 Acdmс Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от12.02.2011. Срок действия лицензии –бессрочно; MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmс. Договор №180 от12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; Anti-virus Kaspersry Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор от 16.12.2024 № 4.0.24.1280 241310200541231020100100070005829244) – 522 лицензии. Срок действия лицензии 1 год.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ (читальные залы библиотеки)	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery. Сублицензионный договор №937/18 на передачу неисключительных прав от 16.11.2018. Срок действия лицензии- бессрочно. MS Office Std 2010 RUSOPLNL Acdmс. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно. - Anti-virus Kaspersry Endpoint Security для бизнеса (Договор от 28.11.2023 № УТУЦ7873/4.1.23.988 231310200541231020100100080005829244) - 522 лицензия. Срок действия лицензии – 1 год. Информационно правовое обеспечение "Гарант" (для учебного процесса). Договор №ЭПС-12-119 от 01.09.2012. Срок действия - бессрочно. СПС КонсультантПлюс: Версия Проф. Консультант Финансист. КонсультантПлюс: Консультации для бюджетных организаций. Договор от 01.01.2017. Срок действия - бессрочно. RNVoice-v0.4-a2 синтезатор речи Программа Balabolka (portable) для чтения

	вслух текстовых файлов. Программа экранного доступа NDVA
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования №407	MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от12.02.2011. Срок действия лицензии –бессрочно; - MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор №180 от12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; Anti-virus Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор от 16.12.2024 № 4.0.24.1280 241310200541231020100100070005829244) – 522 лицензии. Срок действия лицензии 1 год.

7.3. Электронно-библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда

ЭБС «ZNANIUM.COM», лицензионный договор (неисключительная лицензия) № 496эбс от 06.06.2024 с Обществом с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»;

– ЭБС «Лань», лицензионный договор № 1-14-2024 от 02.10.2024 с Обществом с ограниченной ответственностью «Издательство Лань»;

– ЭБС «AgriLib», лицензионный договор №ПДД 3/15 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе ФГБОУ ВПО РГАЗУ от 15.01.2015;

– ЭБС «Руконт», договор №ДС-284 от 15.01.2016 с открытым акционерным обществом «ЦКБ»БИБКОМ», с обществом с ограниченной ответственностью «Агентство «Книга-Сервис».

VIII. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае обучения в университете инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются особенности психофизического развития, индивидуальные возможности и состояние здоровья таких обучающихся.

Образование обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий). На аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и (или) тифлсурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению университетом обеспечивается выпуск и использование на учебных занятиях альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы) а также обеспечивает обучающихся надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно- двигательного аппарата материально-технические

условия университета обеспечивают возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, а также пребывания в них (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов; наличие специальных кресел и других приспособлений). На аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации лицам с ограниченными возможностями здоровья, имеющим нарушения опорно-двигательного аппарата могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).