

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Биологический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Биохимические методы анализа растений

Кафедра физиологии растений и биотехнологии
биологического факультета

Образовательная программа магистратуры
06.04.01 Биология

Направленность (профиль) программы
Физиология и биотехнология растений

Уровень высшего образования:
магистратура

Форма обучения:
очная

Статус дисциплины: входит в часть, формируемую участниками
образовательных отношений

Рабочая программа дисциплины «Биохимические методы анализа растений» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология от 11 августа 2020 № 934.

Разработчик(и): кафедра физиологии растений и биотехнологии, Абилова Г.А., к.б.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры физиологии растений и биотехнологии
от 09.03.2022 г., протокол № 7.

Зав. кафедрой  Алиева З.М.

на заседании Методической комиссии биологического факультета
от 23.03.2022 г., протокол № 7.

Председатель  Рамазанова П.Б.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим
управлением 31.03.2022 г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Биохимические методы анализа растений» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений ОПОП магистратуры по направлению 06.04.01 Биология. Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой физиологии растений и биотехнологии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением самых современных методов исследования растений, приемов и методов использования аналитических приборов, методов обсчета экспериментальных данных и их анализа.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-8, профессиональных – ПК-1, ПК-2, ПК-5.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекция, лабораторные занятия, самостоятельная работа, промежуточный контроль, зачет.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости: текущей и промежуточной успеваемости в форме сдачи отчетов по проделанной работе, итоговый контроль в форме зачета.

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий: 108 ч.

Очная форма

Семес тр	Учебные занятия							Форма промежуточ ной аттестации (зачет, дифференци рованный зачет, экзамен)
	в том числе							
	Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзаме н	
		Всего	из них					
Лекции			Лаборато рные занятия	Практиче ские занятия	КСР	Консу льтаци и		
1	108	32	16	16			76	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Биохимические методы анализа растений» является формирование способности оперировать базовыми знаниями в области экспериментального изучения биохимии растений.

Задачи дисциплины:

- формирование способности оперировать базовыми знаниями в области экспериментального изучения биохимии растений;
- освоение современных методов исследования биохимии растений;
- формирование способности анализировать проблему, выбирать корректные методы исследований;
- приобретение навыков выращивания растений, подготовки их к биохимическому исследованию.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Биохимические методы анализа растений» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений ОПОП магистратуры по направлению 06.04.01 Биология. Дисциплина имеет логические и методические связи с такими частями ОПОП, как молекулярная биология, физиология и биохимия растений, биотехнология растений.

К началу изучения курса магистрант должен иметь знания в области перечисленных дисциплин в объеме бакалавриата.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

<p>ПК-1. Способен использовать знания о разнообразии и функционировании биологических систем всех уровней организации, а также факторы, определяющие устойчивость и динамику биологических систем и объектов в профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач.</p>	<p>ПК-1.1. Применяет знание биологического разнообразия и методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач.</p>	<p>Знает: основные достижения и проблемы в современной биологической науке, принципы проведения научного исследования и подходы к организации и осуществлению поиска научной информации в базах данных по тематике исследования;</p> <p>Умеет: проводить поиск и анализ информации в современных базах данных по избранной теме исследования, подбор методов исследования в соответствии с научными задачами;</p> <p>Владеет: навыками поиска и анализа научной информации, выбора.</p>	<p>Составление письменных отчетов</p>
	<p>ПК-1.2. Готов использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач.</p>	<p>Знает: основные понятия и методы фундаментальных разделов биологии, необходимые для освоения современных проблем биологии; теоретические основы, достижения и проблемы современной биологии; основные тенденции развития образовательной системы в решении современных проблем биологии;</p> <p>Умеет: применять общенаучные познавательные принципы при организации и проведении исследований в области биологии; использовать фундаментальные и прикладные знания в сфере профессиональной деятельности; использовать новейшие информационные технологии для постановки и решения задач</p>	<p>Составление письменных отчетов</p>

		современной биологии; выявлять взаимосвязи научно-исследовательского и учебного процессов в вузе; Владеет: способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы); способами решения новых исследовательских задач.	
ПК-2. Способен применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических исследований.	ПК-2.1. Использует методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.	Знает: современные методические подходы при выполнении биологических, биомедицинских и экологических исследований, обработке и интерпретации полученных результатов; устройство и правила эксплуатации полевого и лабораторного оборудования; Умеет: использовать современную приборную базу для биологических, биомедицинских и экологических исследований, методически грамотного применения статистических и аналитических подходов в обработке результатов; ставить задачу и выполнять лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач по направлению подготовки с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств; демонстрировать ответственность за качество работ и научную достоверность результатов; Владеет: навыками работы на современном полевом и лабораторном оборудовании, интерпретации научной биологической информации	Составление письменных отчетов, написание рефератов.

		с применением статистических и аналитических подходов.	
	<p>ПК-2.2. Самостоятельно анализирует имеющуюся информацию, выявляет фундаментальные проблемы, ставит задачи и выполняет полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, несет ответственность за качество работ и научную достоверность результатов.</p>	<p>Знает: фундаментальные проблемы биологии; Умеет: проводить самостоятельный анализ биологической информации; Владеет: навыками сбора и анализа биологической информации.</p>	Отчеты по работе.
	<p>ПК-2.3. Профессионально оформляет, представляет и докладывает результаты по утвержденным формам.</p>	<p>Знает: основные приемы и способы оформления, представления и интерпретации результатов научно-исследовательских работ по принятым и утвержденным формам; Умеет: применять полученные знания по оформлению, представлению и интерпретации результатов научно-исследовательских работ в учебной и профессиональной деятельности; представлять и докладывать результаты научно-исследовательских работ по утвержденным формам утвержденным</p>	Отчеты по полученным результатам.

		<p>формам; Владеет: основными приемами и способами оформления, представления и интерпретации результатов научно-исследовательских работ и моделирования биологических процессов.</p>	
<p>ПК-5. Способен применять современные методы научных исследований, использовать современную аппаратуру, вычислительные комплексы, современные информационные технологии (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) в научных, производственных и клинических сферах деятельности</p>	<p>ПК-5.1. Анализирует, оптимизирует и применяет методы современных исследований и современные информационные технологии при решении научных задач</p>	<p>Знает: основные типы основные формы анализа и изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, разработки и внедрения информационных систем и технологий, баз данных при решении научных задач; основные приёмы оптимизации условий труда с учетом инноваций в области техносферной безопасности; Умеет: анализировать результаты научно-исследовательской работы по решению технических задач; применять информационные технологии для оценки результатов научно-исследовательской работы; оценивать эффективность и выбирать современные методики и информационные технологии для проведения научных исследований в области решения научно-исследовательских задач; Владеет: базовыми приёмами изучения и анализа литературных и патентных источников, организации научных исследований с использованием информационных технологий; навыками решения научных задач с применением</p>	

		информационных технологий.	
	ПК-5.2. Осуществляет организацию и управление научно-исследовательскими и научно-производственными работами в области биологии и биомедицины с использованием принципов биоэтики и углубленных знаний в профессиональной сфере (в соответствии с направленностью программы магистратуры).	Знает: принципы и подходы в организации и управлении работ в сфере профессиональной деятельности, теоретические основы и понятия биоэтики и разделов в предметной области; Умеет: грамотно осуществлять организацию и управление работами в разных областях профессиональной деятельности, учитывая биоэтические принципы и углубленные профессиональные знания; Владеет: навыками организации и управления работами в разных областях профессиональной деятельности с учетом биоэтических принципов и углубленных профессиональных знаний.	Сдача результатов в виде отчета.
ОПК-8. Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности	ОПК-8.1. Выбирает и использует соответствующее оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений.	Знает: типы современной аппаратуры для полевых и лабораторных исследований в области профессиональной деятельности; Умеет: использовать современную вычислительную технику; Владеет: способностью творчески модифицировать технические средства для решения инновационных задач в профессиональной деятельности.	
	ОПК-8.2. Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные с использованием современных	Знает: традиционные и современные методы статистической обработки данных; Умеет: применять методы статистической обработки данных к конкретной ситуации с учетом	Сдача отчета о выполненной работе с выводами.

	методов анализа для получения обоснованных выводов.	специфики исследований и характера полученных данных; Владеет: методами анализа достоверности и оценки перспективности результатов проведенных экспериментов и наблюдений.	
--	-----------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часа

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Сам. Раб.	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по сем-рам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль сам. Работы			
Модуль 1. Методы разделения клеточных органелл и частиц.										
1	Правила техники безопасности при проведении исследований в лаборатории.	2	1	2					10	Рефераты
2	Методы разделения клеточных органелл и частиц методом центрифугирования, хроматографии.	2	2	2					10	Рефераты
3.	Электрофорез, как метод разделения.	2	3	2					10	Рефераты
	Итого по модулю	36		6					30	
Модуль 2. Аналитические методы исследования.										
4.	Исследование биологических систем с помощью спектрофотометрических методов, методов ЯМР.	2	4-5	2					5	Устный опрос, письменный отчет
5.	Методы работы с ферментами.	2	6	4		6			2	Отчет по результатам экспериментов.
	Итого по модулю	36		6		6			24	
Модуль 3. Определение приспособленности и устойчивости растений.										
6.	Определение основных		7-11	4		10			22	Отчет, выводы, расчеты.

физиологических показателей проростков пшеницы.								
Итого по модулю	36		4		10		22	
Итого:	108		16		16		76	зачет

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Методы разделения клеточных органелл и частиц.

Тема 1. Правила техники безопасности при проведении исследований в физиолого-биохимической лаборатории.

Содержание темы.

Подготовка образцов для физиолого-биохимического исследований. Методы определения количества вещества в растворе. Методы расчета экспериментальных данных.

Тема 2. Методы разделения клеточных органелл и частиц методами.

Содержание темы.

Разделение клеточных органелл и частиц методами центрифугирования, принцип метода, дифференциальное центрифугирование, зонально-скоростное центрифугирование, формирование и извлечение градиентов. Конструкция роторов. Разделение и очистка биологических соединений методом хроматографии. Адсорбционная хроматография. Распределительная хроматография. Газожидкостная хроматография. Ионнообменная хроматография. Гельфильтрация. Аффинная хроматография.

Тема 3. Электрофорез как способ разделения и очистки клеточных органелл, частиц.

Содержание темы.

Факторы, влияющие на подвижность. Буферы. Носитель, его приготовление. Специальные электрофоретические методы. Иммуноэлектрофорез. Изоэлектрическое фокусирование. Применение электрофореза.

Модуль 2. Аналитические методы исследования.

Тема 4. Исследование биологических систем с помощью аналитических методов.

Содержание темы.

Спектрофотометрические методы. Спектрофлуориметрические методы. Пламенная спектроскопия. ЯМР.

Тема 5. Методы работы с ферментами.

Содержание темы.

Методы осаждения белков с помощью $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, методы осаждения белков (ферментов) ацетоном, диализ белков (ферментов), определение активности аминотрансфераз.

Тема 6. Методы определения водного обмена растений.

Содержание темы.

Определение влаги в семенах. Определение содержания воды и сухого вещества в растительном материале. Определение скорости набухания семян.

Тема 7. Методы выделения хлоропластов из листьев С3- и С4- растений.

Содержание темы.

Получение вытяжки пигментов из листьев пшеницы. Разделение пигментов (по Краусу). Количественное содержание хлорофиллов и каротиноидов. Разделение пигментов методом бумажной хроматографии.

Модуль 3. Определение приспособленности и устойчивости растений.

Тема 8. Определение основных физиологических показателей проростков пшеницы. Влияние рН и природа ионов на прорастание зерновок пшеницы.

4.3.2. Содержание лабораторных занятий по дисциплине.

Модуль 1.

Лабораторные не предусмотрены

Модуль 2. Аналитические методы исследования.

Тема 1. Определение активности аланинаминотрансферазы в листьях кукурузы и пшеницы.

Содержание темы.

Реактивы. Методика. Расчеты. Выводы.

Модуль 3. Определение приспособленности и устойчивости растений.

Тема 2. Определение некоторых параметров в проростках пшеницы.

Содержание темы.

Определение крахмала в тканях растений. Количественное определение хлорофиллов и каротиноидов в листьях пшеницы. Изучение влияния рН и природы ионов на прорастание зерновок пшеницы. Влияние температуры на проклевывание зерновок пшеницы. Влияние ультрафиолетового излучения на процессы перекисного окисления липидов в листьях растений.

5. Образовательные технологии.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по Биохимическим методам анализа растений: - обучение с использованием информационных технологий (персональные компьютеры, проектор, компьютерное тестирование и т.д.); - интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и форумы, онлайн энциклопедии и справочники; электронные учебные и учебно-методические материалы).

Удельный вес интерактивных форм составляет 50%. Объем лекционных часов составляет 50%.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

При изучении дисциплины «Биохимические методы анализа растений» предусматривается самостоятельная работа студентов (СРС). Она включает, помимо изучения материалов лекций и вопросов, обсуждаемых на практических занятиях, детальную проработку отдельных вопросов по некоторым разделам дисциплины и решение ряда задач. Она в целом ориентирована на анализ литературы и умение применять полученные знания при решении профессиональных задач. В перечень вопросов, выносимых на зачет, включены и вопросы, рекомендованные для самостоятельного изучения. Такая работа дает возможность студентам получить навыки работы с конспектом лекций, рекомендуемой литературой, а также анализировать полученные данные, связывать имеющиеся знания с новыми, усваивать методы изучения объектов и правильного оформления результатов исследований, овладеть методами и структурой изложения (как в письменной, так и в устной форме). Самостоятельная работа студентов составляет более 50% от общего количества часов (40ч. из 108 ч. общей трудоемкости).

Задания, предусмотренные для самостоятельного выполнения, решаются письменно и сдаются преподавателю на проверку в конце модуля, а также сдаются в устной форме в виде зачета по самостоятельной работе или реферата

Цель самостоятельной работы студентов (СРС) - научить студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию. При изучении дисциплины «Биохимические методы анализа растений» организация самостоятельной работы включает формы: внеаудиторная СРС; аудиторная СРС, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя.

Аудиторная самостоятельная работа реализуется при выполнении лабораторного практикума и во время чтения лекций. На лабораторных занятиях различные виды самостоятельной работы позволяют сделать процесс обучения более интересным и поднять активность значительной части студентов в группе.

Для организации внеаудиторной самостоятельной работы необходимо иметь большой банк заданий и задач для самостоятельного решения, причем эти задания могут быть дифференцированы по степени сложности.

Для освоения дисциплины «Биохимические методы анализа растений» необходимы следующие виды внеаудиторной самостоятельной работы:

1. Конспектирование, реферирование литературы.
2. Работа с лекционным материалом: проработка конспекта лекций, работа на полях конспекта с терминами.
3. Подготовка к практическим занятиям. Оценка предварительной подготовки студента к практическому занятию делается путем экспресс-опроса в течение 5-10 минут.
4. По результатам самостоятельной работы будет выставлена оценка. Она может быть учтена при выставлении итогового модульного балла или в конце семестра, на зачетной неделе

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Вопросы зачета.

1. Правила техники безопасности при проведении исследований в физиолого-биохимической лаборатории.
2. Общие принципы биохимического исследования.
3. Подготовка образцов для физиолого-биохимических исследований: сбор растительного сырья, сушка растительного сырья, приготовление супернатанта, экстракция биологически активных веществ из растительных тканей.
4. Способы разрушения тканей и клеток.
5. Центрифугирование, принцип метода, способы центрифугирования, формирование и извлечение градиентов, конструкции роторов, анализ субклеточных фракций.
6. Хроматографические методы. Общие принципы хроматографии. Адсорбционная хроматография. Тонкослойная хроматография. Распределительная хроматография.
7. Ионнообменная хроматография. Принцип метода. Ионнообменная хроматография на колонках. Ионнообменная хроматография на бумаге. Гель-фильтрация.
8. Аффинная хроматография. Применение аффинной хроматографии.
9. Жидкостная хроматография.
10. Электрофорез. Электрическое поле. Буфер. Носитель. Оборудование. Гели.
11. Аналитические методы. Спектроскопические методы. Спектрофотометрия в видимой и ультрафиолетовой областях.
12. Аналитические методы. Спектрофлуориметрия. Природа флуоресценции.
13. Аналитические методы. Ядерный магнитный резонанс.
14. Аналитические методы. Радиоизотопные методы.
15. Манометрические методы.

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50 % и промежуточного контроля - 50 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий – 1 балл;
- участи на практических занятиях - 85 баллов;

- выполнение лабораторных заданий - 4 баллов;
 - выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ – 10 баллов.
- Промежуточный контроль по дисциплине включает:
- устный опрос – 100 баллов;
 - письменная работа - 100 баллов;
 - тестирование – 100 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература:

1. Рогожин В.В. Практикум по физиологии и биохимии растений: учеб. пособие / СПб.: ГИОРД, 2013. – 352 с.
2. Методы практической биохимии под ред. Б. Уильямс, К. Уилсон: М.: Мир, 1978, 268 с.
3. Методы биохимического анализа растений. Под ред. В.В. Полевого и Г.Б. Максимова. Учеб. пособие. Л., Изд-во Ленинград. ун-та, 1978. 192 с.
4. Шлейкин А.Г., Скворцова Н.Н., Бландов А.Н. Биохимия. Лабораторный практикум: Часть 1. Методические основы и правила работы в лаборатории биохимии: Учеб. пособие. – СПб.: Университет ИТМО; ИХиБТ, 2015. – 70 с.
5. Методические основы экспериментальной работы в биохимической лаборатории: Учеб.-метод. пособие / Г.П. Диде, Н.Д. Ещенко, И.Е. Красовская, Т.В. Гришина. – СПб., СПбГУ, 2008. – 102 с.
6. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений / под ред. Вл.В.Кузнецова, В.В. Кузнецова, Г.А. Романова. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
7. Факторы устойчивости растений в экстремальных природных условиях и техногенной среде: материалы Всероссийской научной конференции, Иркутск, 10–13 июня 2013 г. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 501 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363022> – ISBN 978-5-4475-4691-5. – Текст : электронный.

б) дополнительная литература:

1. Кутлунина, Н. А. Молекулярно-генетические методы в исследовании растений: учеб.-метод. пособие / Н. А. Кутлунина, А. А. Ермошин; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2017. – 142 с. ISBN 978-5-7996-2142-1.
2. Лакин Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. — Москва: Высш. школа. — 1980. — 352 с.
3. Методы биохимического исследования растений / А. И. Ермаков [и др.]. — Ленинград: Колос, 1972. — 456 с.
4. Павленко В. Б. Анализ экспериментальных данных на компьютере: учебное пособие для студентов биологического факультета / В. Б. Павленко. — Симферополь, 2007. — 43 с.
5. Физиология растений: учебник для студ. вузов / под ред. И. П. Ермакова — Москва: Академия, 2007. — 640 с.

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

- 1) eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – Москва, 1999. Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 2) Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/>

3) Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Студентам должны тщательно готовиться и активно участвовать в практических занятиях, что является необходимым условием получения высокой итоговой оценки. Важно также выполнять задания из разделов, выносимых на самостоятельное изучение.

Студент имеет возможность получить индивидуальные консультации и отработать пропуски, а также получить желаемые дополнительные баллы в определенные дни (дни консультаций) (не позднее дня сдачи промежуточной контрольной работы по соответствующему модулю либо по предъявлению справки о болезни).

Изучение дисциплины сопровождается активными методами ее контроля:

- входной контроль знаний и умений студентов при начале изучения очередной дисциплины;
- текущий контроль, то есть регулярное отслеживание уровня усвоения материала на лекциях, практических занятиях; в том числе с использованием тестирования
- промежуточный контроль по окончании изучения раздела или модуля курса;
- самоконтроль, осуществляемый студентом в процессе изучения дисциплины при подготовке к контрольным мероприятиям;
- итоговый контроль по дисциплине в виде зачета или экзамена (может быть проведен в виде тестирования);
- контроль остаточных знаний и умений спустя определенное время после завершения изучения дисциплины.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по физиологии растений:

- обучение с использованием информационных технологий (персональные компьютеры, проектор, акустическая система, компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов и т.д.);
- интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференции, онлайн энциклопедии и справочники; электронные учебные и учебно-методические материалы).
- ЭБС Книгафонд, «Гарант», «Консультант»;
- <http://elibrary.ru> Научная электронная библиотека (крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, экономики, управления и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн. научных статей и публикаций). Электронная научная библиотека «e-library» обеспечивает полнотекстовый доступ к научным журналам с глубиной архива 10 лет. Доступ осуществляется по IP адресам университета).

Лицензионное ПО

ABYYLingvox3, KasperskyEndpointSecurity 10 forwindows, MicrosoftAccess 2013, ProjectExpert

Свободно распространяемое ПО, установленное в лаборатории 53:

Adobe Reader xi, DBurnerXP, GIMP 2, Inkscape, 7-zip, Crystal Player, Expert, systems, Far Manager 3 x64, Free Pascal, FreeCommander, Google Chrome, Yandex, Java, Java Development Kit, K-Lite Codec Pack, Lazarus, Microsoft Silverlight, Microsoft XNA Game Studio 4.0 Refresh, NetBeans, Notepad++, OpenOffice 4.4.1,

PascalABC.NET, PhotoScape, QuickTime, Ralink Wireless, Scratch, SharePoint, VIA, WinDjView, Алгоритм.

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

Дисциплина «Биохимические методы анализа растений» обеспечена необходимой материально-технической базой: презентационным оборудованием, библиотекой с необходимой литературой, слайдами, компьютерными фильмами, презентациями.