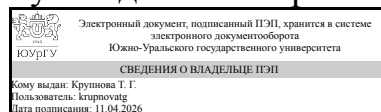


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



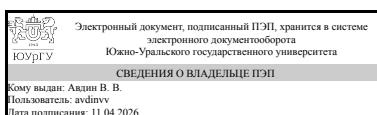
Т. Г. Крупнова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.01 Практикум по природоохранным технологиям для экологической безопасности
для направления 05.04.06 Экология и природопользование
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Экология и химическая технология

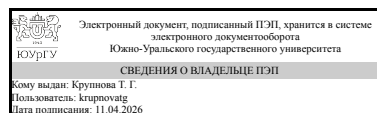
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 897

Зав.кафедрой разработчика,
д.хим.н., проф.



В. В. Авдин

Разработчик программы,
к.хим.н., доц., доцент



Т. Г. Крупнова

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - развитие навыков научно-исследовательской и аналитической работы. Освоение этой дисциплины позволяет решить следующие задачи: 1) сформировать умения планировать и проводить лабораторные и полупромышленные испытания природоохранного оборудования, интерпретировать полученные данные для корректировки режимов работы; 2) освоить методы экспресс-анализа и инструментального контроля загрязнений для оценки эффективности работы очистных систем в реальном времени; 3) научить обоснованно выбирать технологические параметры процессов (скорости, дозы реагентов, время контакта, температура)

Краткое содержание дисциплины

В рамках практикума магистранты осваивают современные природоохранные технологии, объединяющие три ключевых направления: применение наноудобрений в агроэкосистемах для повышения продуктивности почв при снижении химической нагрузки на окружающую среду; разработку и валидацию колориметрических датчиков для экспресс-анализа качества воздуха на основе наноматериалов, позволяющих визуально детектировать микроконцентрации загрязнителей; а также методы дистанционного зондирования Земли из космоса (включая обработку мультиспектральных снимков) для мониторинга эмиссии парниковых газов, выявления зон техногенных нарушений и оценки эффективности природоохранных мероприятий на ландшафтном уровне. Практическая часть ориентирована на решение задач экологической безопасности путем интеграции данных наземного, воздушного и спутникового мониторинга с расчетами технологических параметров очистки и применения наноматериалов. Работа строится в виде выполнения сквозного кейса (проектной работы) студентов для реальной научной прикладной задачей в интересах заказчика- индустриального партнера проекта или фундаментальной задачей в рамках выполнения фундаментального гранта совместно с академическими партнерами проекта. Продуктом практикума являются научные статьи, заявки на грант, выступления на конференциях, РИДы. В результате каждый студент оказывается вовлечен в научную работу и получает реальные практические навыки ее выполнения.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знает: Основы жизненного цикла природоохранных технологий Умеет: планировать проектную работу при реализации природоохранных технологий Имеет практический опыт: реализации проектов по природоохранным технологиям для экологической безопасности

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 16 з.е., 576 ч., 266 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах			
		Номер семестра			
		1	2	3	4
Общая трудоёмкость дисциплины	576	144	144	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	232	64	64	64	40
Лекции (Л)	0	0	0	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	0	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	232	64	64	64	40
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	310	71,5	71,5	71,5	95,5
подготовка к диф.зачету	60	0	20	20	20
Обработка результатов, написание отчета и подготовка к текущей защите проекта	154,5	51.5	51.5	51.5	0
подготовка к диф. зачету	20	20	0	0	0
Обработка результатов, написание отчета и подготовка к итоговой защите проекта	75,5	0	0	0	75.5
Консультации и промежуточная аттестация	34	8,5	8,5	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет	диф.зачет	диф.зачет	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Нанотехнологии в природоохранной деятельности и агроосфере. Наноудобрения	64	0	0	64
2	Колориметрические сенсоры для экспресс-контроля качества воздуха	64	0	0	64
3	Дистанционное зондирование Земли из космоса в экологическом мониторинге	64	0	0	64
4	Сквозной практический кейс	40	0	0	40

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Подготовка посуды и реактивов для синтеза наноудобрений	4
2	1	Синтез наноудобрений	6
3	1	Изучение морфологии синтезированных образцов наноудобрений на электронном микроскопе	6
4	1	Рентгеноструктурный анализ синтезированных наноудобрений	6
5	1	Обработка семян наноудобрениями, нанопрайминг	6
6	1	Определение энергии и эффективности прорастания	6
7	1	Замеры длины корешка и гипокотили в зависимости от концентрации наноудобрения	6
8	1	Определение дружности всходов без фактора стресса и с факторов стресса (свинец в почве, засоление)	6
9	1	Определение хлорофилла и каротиноидов в проростках	6
10	1	Определение сахаров в проростках	6
11	1	Определение полифенолов в проростках	6
12	2	Принципы колориметрического анализа: закон Бугера-Ламберта-Бера, цветовые модели (RGB, XYZ).	6
13	2	Типы индикаторных сред: органические красители, наночастицы металлов (Au, Ag), золь-гель матрицы.	6
14	2	Механизмы селективного взаимодействия с газами-загрязнителями (NH ₃ , HCHO).	6
15	2	Конструкции колориметрических датчиков: индикаторные трубки, микрофлюидные чипы, бумажные сенсоры.	6
16	2	Методы регистрации и обработки сигнала: визуальная шкала, RGB-анализ с помощью смартфона, спектрофотометрия.	6
17	2	Калибровка датчиков: градуировочные зависимости, чувствительность, предел обнаружения, время отклика.	6
18	2	Оценка влияния интерференций (температура, влажность, другие газы).	6
19	2	Практические протоколы развертывания сети датчиков на местности.	6
20	2	Создание колориметрической шкалы с выбранным реагентом	6
21	2	Определение предела обнаружения, построение калибровки	6
22	2	Тестирование сенсорики в условиях приближенных к реальным. Испытание сенсора	4
23	3	Введение в космические методы экологического мониторинга. Источники данных ДЗЗ. Регистрация на порталах . Поиск и заказ снимков для заданной территории (сельхозугодья + населенный пункт). Оценка облачности и сезонности.	6
24	3	Предварительная обработка спутниковых снимков	6
25	3	Расчет вегетационных индексов (NDVI, NDRE, SAVI) для оценки состояния агроэкосистем	6
26	3	Выявление тепловых аномалий и зон эмиссии газов по тепловым каналам	6

		(Landsat TIRS, Sentinel-3 SLSTR)	
27	3	Мониторинг загрязнения водных объектов по спутниковым данным (хлорофилл-а, взвешенные вещества)	6
28	3	Мониторинг качества атмосферного воздуха по спутниковым данным (Sentinel-5P)	6
29	3	Корреляция тепловых аномалий с возможными выбросами	6
30	3	Пространственный анализ и зонирование территории по степени экологического риска	6
31	3	Визуализация шлейфов загрязнения.	6
32	3	Оценка сезонной динамики	6
33	3	Сопоставление данных ДЗЗ и наземного мониторинга	4
34	4	Постановка научно-исследовательской задачи и формирование гипотезы	6
35	4	Сбор и первичная обработка данных	6
36	4	Интеграция данных и сценарное моделирование	6
37	4	Оценка достоверности, ограничений и неопределенностей исследования	6
38	4	Натурные испытания исследовательского продукта	6
39	4	Оформление научно-исследовательского отчета	4
40	4	Защита проектной работы	6

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
подготовка к диф.зачету	Вся рекомендованная литература	3	20
подготовка к диф.зачету	Вся рекомендованная литература	2	20
Обработка результатов, написание отчета и подготовка к текущей защите проекта	Вся рекомендованная литература	3	51,5
подготовка к диф.зачету	Вся рекомендованная литература	4	20
Обработка результатов, написание отчета и подготовка к текущей защите проекта	Вся рекомендованная литература	1	51,5
подготовка к диф. зачету	Вся рекомендованная литература	1	20
Обработка результатов, написание отчета и подготовка к итоговой защите проекта	Вся рекомендованная литература	4	75,5
Обработка результатов, написание отчета и подготовка к текущей защите проекта	Вся рекомендованная литература	2	51,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	1	Текущий	Составление и	1	5	5 баллов План	дифференцированный

		контроль	защита плана проектной работы на первый семестр			полностью соответствует требованиям, проработан детально, защита уверенная 4 балла План в целом хорош, но есть небольшие замечания (не все риски учтены, неточность в методах) 3 балла План есть, но существенные пробелы (нет календарного плана, не указаны исходные данные) 0 баллов План отсутствует или не соответствует теме, нет понимания логики работы	зачет
2	2	Текущий контроль	Составление и защита плана проектной работы на второй семестр	1	5	5 баллов План полностью соответствует требованиям, проработан детально, защита уверенная 4 балла План в целом хорош, но есть небольшие замечания (не все риски учтены, неточность в методах) 3 балла План есть, но существенные пробелы (нет календарного плана, не указаны исходные данные) 0 баллов План отсутствует или не соответствует теме, нет понимания логики работы	дифференцированный зачет
3	3	Текущий контроль	Составление и защита плана проектной работы на третий семестр	1	5	5 баллов План полностью соответствует требованиям, проработан детально, защита уверенная 4 балла План в целом хорош, но есть небольшие замечания (не все риски учтены, неточность в методах) 3 балла План есть, но существенные	дифференцированный зачет

						пробелы (нет календарного плана, не указаны исходные данные) 0 баллов План отсутствует или не соответствует теме, нет понимания логики работы	
4	4	Текущий контроль	Составление и защита плана проектной работы на четвертый семестр	1	5	5 баллов План полностью соответствует требованиям, проработан детально, защита уверенная 4 балла План в целом хорош, но есть небольшие замечания (не все риски учтены, неточность в методах) 3 балла План есть, но существенные пробелы (нет календарного плана, не указаны исходные данные) 0 баллов План отсутствует или не соответствует теме, нет понимания логики работы	дифференцированный зачет
5	1	Текущий контроль	Ведение журнала лабораторных исследований в первом семестре	1	5	5 баллов Журнал полностью соответствует требованиям, оформлен аккуратно, все расчеты верны 4 балла Журнал в целом хороший, но есть мелкие недочеты (не все подписи, 1–2 пропущенных параметра) 3 балла Журнал ведется нерегулярно, отсутствуют отдельные разделы, есть ошибки в расчетах 0 баллов Журнал отсутствует, не предоставлен к проверке или содержит грубые ошибки во всех разделах	дифференцированный зачет

6	2	Текущий контроль	Ведение журнала лабораторных исследований во втором семестре	1	5	5 баллов Журнал полностью соответствует требованиям, оформлен аккуратно, все расчеты верны 4 балла Журнал в целом хороший, но есть мелкие недочеты (не все подписи, 1–2 пропущенных параметра) 3 балла Журнал ведется нерегулярно, отсутствуют отдельные разделы, есть ошибки в расчетах 0 баллов Журнал отсутствует, не предоставлен к проверке или содержит грубые ошибки во всех разделах	дифференцированный зачет
7	3	Текущий контроль	Ведение журнала лабораторных исследований в третьем семестре	1	5	5 баллов План полностью соответствует требованиям, проработан детально, защита уверенная 4 балла План в целом хорош, но есть небольшие замечания (не все риски учтены, неточность в методах) 3 балла План есть, но существенные пробелы (нет календарного плана, не указаны исходные данные) 0 баллов План отсутствует или не соответствует теме, нет понимания логики работы	дифференцированный зачет
8	4	Текущий контроль	Ведение журнала лабораторных исследований в четвертом семестре	1	5	5 баллов Журнал полностью соответствует требованиям, оформлен аккуратно, все расчеты верны 4 балла Журнал в целом хороший, но есть мелкие недочеты	дифференцированный зачет

						(не все подписи, 1–2 пропущенных параметра) 3 балла Журнал ведется нерегулярно, отсутствуют отдельные разделы, есть ошибки в расчетах 0 баллов Журнал отсутствует, не предоставлен к проверке или содержит грубые ошибки во всех разделах	
9	1	Текущий контроль	Оформление и защита отчета за первый семестр	1	5	Итоговая оценка складывается из трех компонентов: Компонент Доля в итоговой оценке Максимальный балл Качество оформления отчета (письменная часть) 50% 2,5 балла Качество устной защиты (презентация + ответы) 30% 1,5 балла Своевременность сдачи и реакция на замечания 20% 1,0 балл Итого 100% 5,0 баллов Более подробно указано в приложенном файле	дифференцированный зачет
10	2	Текущий контроль	Оформление и защита отчета во втором семестре	1	5	Итоговая оценка складывается из трех компонентов: Компонент Доля в итоговой оценке Максимальный балл Качество оформления отчета (письменная часть) 50% 2,5 балла Качество устной защиты (презентация + ответы) 30% 1,5 балла Своевременность сдачи и реакция на замечания 20% 1,0 балл Итого 100% 5,0 баллов Более подробно	дифференцированный зачет

						указано в приложенном файле	
11	3	Текущий контроль	Оформление и защита отчета в третьем семестре	1	5	Итоговая оценка складывается из трех компонентов: Компонент Доля в итоговой оценке Максимальный балл Качество оформления отчета (письменная часть) 50% 2,5 балла Качество устной защиты (презентация + ответы) 30% 1,5 балла Своевременность сдачи и реакция на замечания 20% 1,0 балл Итого 100% 5,0 баллов Более подробно указано в приложенном файле	дифференцированный зачет
12	4	Текущий контроль	Оформление и защита отчета в четвертом семестре	1	5	Итоговая оценка складывается из трех компонентов: Компонент Доля в итоговой оценке Максимальный балл Качество оформления отчета (письменная часть) 50% 2,5 балла Качество устной защиты (презентация + ответы) 30% 1,5 балла Своевременность сдачи и реакция на замечания 20% 1,0 балл Итого 100% 5,0 баллов Более подробно указано в приложенном файле	дифференцированный зачет
13	1	Проме- жуточная аттестация	дифференцированный зачет	-	5	5 баллов (отлично) Полные, развернутые ответы на все 3 вопроса. Продemonстрировано понимание связей между разделами. Приведены примеры из сквозного кейса. Нет фактических ошибок. 4 балла (хорошо)	дифференцированный зачет

					Ответы на все вопросы, но с незначительными неточностями (например, пропущена одна формула, не указан источник данных). Связи между разделами показаны частично. 3 балла (удовлетворительно) Ответы на 2 вопроса из 3. Третий вопрос раскрыт поверхностно. Есть фактические ошибки, но общее понимание темы присутствует. не зачтено (неудовлетворительно) Ответ менее чем на 2 вопроса. Грубые ошибки. Отсутствие понимания базовых принципов.	
14	2	Промежуточная аттестация	дифференцированный зачет	-	5 баллов (отлично) Полные, развернутые ответы на все 3 вопроса. Продemonстрировано понимание связей между разделами. Приведены примеры из сквозного кейса. Нет фактических ошибок. 4 балла (хорошо) Ответы на все вопросы, но с незначительными неточностями (например, пропущена одна формула, не указан источник данных). Связи между разделами показаны частично. 3 балла (удовлетворительно) Ответы на 2 вопроса из 3. Третий вопрос раскрыт поверхностно. Есть фактические ошибки, но общее понимание	дифференцированный зачет

						темы присутствует. не зачтено (неудовлетворительно) Ответ менее чем на 2 вопроса. Грубые ошибки. Отсутствие понимания базовых принципов.	
15	3	Проме- жуточная аттестация	дифференцированный зачет	-	5	5 баллов (отлично) Полные, развернутые ответы на все 3 вопроса. Продemonстрировано понимание связей между разделами. Приведены примеры из сквозного кейса. Нет фактических ошибок. 4 балла (хорошо) Ответы на все вопросы, но с незначительными неточностями (например, пропущена одна формула, не указан источник данных). Связи между разделами показаны частично. 3 балла (удовлетворительно) Ответы на 2 вопроса из 3. Третий вопрос раскрыт поверхностно. Есть фактические ошибки, но общее понимание темы присутствует. не зачтено (неудовлетворительно) Ответ менее чем на 2 вопроса. Грубые ошибки. Отсутствие понимания базовых принципов.	дифференцированный зачет
16	4	Проме- жуточная аттестация	дифференцированный зачет	-	5	5 баллов (отлично) Полные, развернутые ответы на все 3 вопроса. Продemonстрировано понимание связей между разделами. Приведены примеры из сквозного кейса. Нет фактических	дифференцированный зачет

					ошибок. 4 балла (хорошо) Ответы на все вопросы, но с незначительными неточностями (например, пропущена одна формула, не указан источник данных). Связи между разделами показаны частично. 3 балла (удовлетворительно) Ответы на 2 вопроса из 3. Третий вопрос раскрыт поверхностно. Есть фактические ошибки, но общее понимание темы присутствует. не зачтено (неудовлетворительно) Ответ менее чем на 2 вопроса. Грубые ошибки. Отсутствие понимания базовых принципов.	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	Итоговый рейтинг обучающегося может формироваться на основании только текущего контроля, путем сложения рейтинга за полученные оценки за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент вправе прийти на зачёт для улучшения своего рейтинга. Промежуточная аттестация проводится в устной форме по трем вопросам, примерные вопросы представлены в файле.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
дифференцированный зачет	Итоговый рейтинг обучающегося может формироваться на основании только текущего контроля, путем сложения рейтинга за полученные оценки за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент вправе прийти на зачёт для улучшения своего рейтинга. Промежуточная аттестация проводится в устной форме по трем вопросам, примерные вопросы представлены в файле.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
дифференцированный зачет	Итоговый рейтинг обучающегося может формироваться на основании только текущего контроля, путем сложения рейтинга за полученные оценки за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент вправе прийти на зачёт для улучшения своего рейтинга. Промежуточная аттестация проводится в устной форме	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	по трем вопросам, примерные вопросы представлены в файле.	
дифференцированный зачет	Итоговый рейтинг обучающегося может формироваться на основании только текущего контроля, путем сложения рейтинга за полученные оценки за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент вправе прийти на зачет для улучшения своего рейтинга. Промежуточная аттестация проводится в устной форме по трем вопросам, примерные вопросы представлены в файле.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
УК-2	Знает: Основы жизненного цикла природоохранных технологий	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
УК-2	Умеет: планировать проектную работу при реализации природоохранных технологий	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
УК-2	Имеет практический опыт: реализации проектов по природоохранным технологиям для экологической безопасности	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

- Егорова Т. А. Основы биотехнологии : учеб. пособие для вузов по специальности "Биология" / Т. А. Егорова, С. М. Клунова, Е. А. Живухина. - 4-е изд., стер.. - М. : Академия, 2008. - 207, [1] с. : ил.

б) дополнительная литература:

- Булатов М. И. Практическое руководство по фотоколориметрическим и спектрофотометрическим методам анализа. - 4-е изд., перераб. и доп.. - М. : Химия. Ленинградское отделение, 1976. - 376 с. : ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

- Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии / Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 2013-. -. URL: <http://vestnik.susu.ac.ru/>
- Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Химия / Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2009-. -. URL: <http://vestnik.susu.ac.ru/>

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

- Биохимия растений

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Биохимия растений

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Фролов, С. В. Проектная работа в профессиональной деятельности : учебное пособие / С. В. Фролов, Т. А. Фролова. — Тамбов : ТГТУ, 2022. — 78 с. — ISBN 978-5-8265-2537-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/355208
2	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Шишкин, В. Г. Научно-исследовательская и практическая работа студентов : учебно-методическое пособие / В. Г. Шишкин, Е. В. Никитенко. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 111 с. — ISBN 978-5-7782-3955-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/152285
3	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Дистанционное зондирование Земли : учебное пособие / составитель А. Н. Соловицкий. — Кемерово : КемГУ, 2019. — 66 с. — ISBN 978-5-8353-2418-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/135244
4	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Гамзаева, Р. С. Биохимия растений : учебное пособие / Р. С. Гамзаева. — Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2024. — 146 с. — ISBN 978-5-85983-423-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/443780
5	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Шилова, О. В. Физиология и биохимия растений : учебное пособие / О. В. Шилова. — Тверь : Тверская ГСХА, 2025. — 217 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/508629

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	304 (1а)	pH метр, фотоколориметр, посуда, реактивы