

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»

Институт биологии и биомедицины

УТВЕРЖДЕНО:

Президиумом Ученого совета ННГУ
Протокол № 4 от 14 декабря 2021г.

Рабочая программа дисциплины

СПЕЦПРАКТИКУМ по биохимии и физиологии растений

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки (специальность)

06.03.01 Биология

Профиль подготовки (специализация)

Биология (общий профиль)

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

Форма обучения

Очная

Нижний Новгород

2022

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Спецпрактикум по биохимии и физиологии растений» относится к дисциплинам Блока 1 «Часть, формируемая участниками образовательных отношений» Б1.В.ДВ.08.03. по направлению подготовки 06.03.01 «Биология». По окончании курса предусмотрен зачет.

Целями освоения дисциплины «Спецпрактикум» являются:

- ознакомление студентов с современными методами биохимии и физиологии растений и формирование у них практических навыков работы в биохимической лаборатории
- формирование навыков планирования биохимического и физиологического эксперимента, обработки и обсуждения полученных результатов
- углубление теоретических и практических знаний и навыков в области биохимии и физиологии растений.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-2. Способен проводить эксперименты, наблюдения, измерения по выбранной научной тематике, эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	ПК-2.1. Знает: - стандартные методики и правила эксплуатации оборудования при проведении полевых и лабораторных работ по выбранной научной тематике;	Знать стандартные методики и правила эксплуатации оборудования при проведении полевых и лабораторных работ по биохимии и физиологии растений;	Отчеты Дежурство

	ПК-2.2. Умеет: - подбирать методики, эксплуатировать современное оборудование при выполнении полевых и лабораторных работ по выбранной научной тематике.	Уметь подбирать методики, эксплуатировать современное оборудование при выполнении полевых и лабораторных работ по биохимии и физиологии растений	
	ПК-2.3. Владеет: - методиками обработки материалов, имеет опыт использования современного оборудования при выполнении полевых и лабораторных работ по выбранной научной	ПК-2.3. Владеть: методиками обработки материалов, имеет опыт использования современного оборудования при выполнении полевых и лабораторных работ по биохимии и физиологии растений	
ПК-5. Способен применять базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии, способов обработки и синтеза биологической информации при разработке и реализации проектов в разных сферах профессиональной деятельности (под руководством или самостоятельно)	ПК-5.1. Знает: - основные понятия по теории и методам в области биологии, способам обработки и синтеза биологической информации	Знать основные понятия по теории и методам в области биохимии и физиологии растений, способам обработки и синтеза биологической информации	Доклады Отчеты
	ПК-5.2. Умеет: - применять базовые знания в области биологии при формулировании тематики проекта, подборе методов и подходов при обработке и синтезе биологической информации	Уметь применять базовые знания в области биохимии и физиологии растений при подборе методов и подходов при обработке биологической информации	

	ПК-5.3. Владеет: - приемами формирования тематики проекта, подбора методов и подходов при обработке и синтезе биологической информации	Владеть приемами подбора методов и подходов при обработке и синтезе биологической информации	
ПК-6. Способен применять правила составления отчетной документации, использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности выполнения проекта	ПК-6.1. Знает: - правила составления отчетной документацией, нормативные базы, необходимые для организации проекта ;	Знать правила составления отчетной документацией, нормативные базы, необходимые для организации проекта	Отчеты
	ПК-6.2. Умеет: - составлять и вести отчетную документацию, используя нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности выполнения проекта	Уметь составлять и вести отчетную документацию, используя нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности выполнения проекта .	
	ПК-6.3. Владеет: - навыками составления отчетной документации с использованием нормативных документов, определяющих организацию и технику безопасности выполнения проекта	Владеть навыками составления отчетной документации с использованием нормативных документов, определяющих организацию и технику безопасности выполнения проекта	

3. Структура и содержание дисциплины (модуля)

3.1 Трудоемкость дисциплины очная форма обучения	
Общая трудоемкость	8 ЗЕТ
Часов по учебному плану, в том числе	288

аудиторные занятия (контактная работа):	192
- занятия лабораторного типа	192
самостоятельная работа	94
КСРИФ	1+1
Промежуточная аттестация	Зачет+зачет

7 семестр

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	В том числе					
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы					Самостоятельная работа обучающегося
		из них					
форма промежуточной аттестации по дисциплине		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Консультации	Всего	часы
1. Техника безопасности в химической лаборатории. Расчеты концентраций растворов.	11			5		5	6
2. Качественный и количественный анализ пигментов листа	21			15		15	6
3. Фотохимическая активность хлоропластов	48			40		40	8
4. РАМ-флуориметрия	26			16		16	10
5. Световая и темновая стадии фотосинтеза	37			20		20	17
В т.ч., текущий контроль	1						
Промежуточная аттестация - зачет							

8 семестр

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе					
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них					Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Консультации	Всего	
6.Качественное и количественное определение витаминов	13			8		8	5
7. Хроматографические методы в биохимическом исследовании	28			16		16	12

8. Углеводы: качественный и количественный анализ в объектах биологического происхождения	21			16		16	5
9. Органические кислоты: качественный и количественный анализ в объектах биологического происхождения	21			16		16	5
10. Аминокислоты: качественный и количественный анализ в объектах биологического происхождения	17			12		12	5
11. Электрофорез в биохимии белков	43			28		28	15
<i>В т.ч., текущий контроль</i>	<i>1</i>						
Промежуточная аттестация - зачет							

Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: выполнение работ, составление отчетов.

На проведение практических занятий в форме практической подготовки отводится 192 часа.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие практических навыков в соответствии с перечнем задач профессиональной деятельности ОП:

Выполнение научно-исследовательских задач профессиональной деятельности:

- участие в планировании, проведении и представлении результатов фундаментальных и практических научных исследований по актуальным проблемам в соответствующей области знания.
- формирование компетенций:

ПК-2: Способен проводить эксперименты, наблюдения, измерения по выбранной научной тематике, эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ;

ПК-5. Способен применять базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии, способов обработки и синтеза биологической информации при разработке и реализации проектов в разных сферах профессиональной деятельности (под руководством или самостоятельно);

ПК-6. Способен применять правила составления отчетной документации, использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности выполнения проекта

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках лабораторных занятий.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов:

- самостоятельное изучение литературы (учебников, справочных материалов, специальных источников, статей из периодических изданий и т.п.), необходимой для освоения теоретических вопросов, подготовки к выполнению лабораторных работ, текущему контролю (тестирование, контрольные работы)

- оформление отчетов по лабораторным работам,.
- подготовка доклада с презентацией.

Примерные темы докладов по разделу 5:

1. Гем-содержащие молекулы хлоропласта. Хлорофиллы, гемы цитохромов. Сходство и различие структуры и функций.
2. Биогенез хлоропластов.
3. Структура и функции фотосистемы 1.
4. Структура и функции фотосистемы 2.
5. Структура и функции цитохромного b6/f-комплекса. Q-цикл.
6. Антиоксидантная система хлоропласта.
7. Цикл Кальвина. Химизм, ферменты, регуляция.
8. Кооперативный фотосинтез. Разновидности C4-фотосинтеза.
9. Карбоангидразы растительной клетки.
10. Взаимосвязь продуктивности и фотосинтеза.
11. Тема, согласованная с преподавателем.

Примерные темы докладов по разделу 7:

1. Ионнообменная хроматография: место в системе хроматографических методов, принципы, области применения.
2. Тонкослойная хроматография: место в системе хроматографических методов, принципы, области применения.
3. Гель-хроматография
4. Высокоэффективная жидкостная хроматография: общие принципы
5. Жидкостной хроматограф: основные блоки, принципы функционирования, правила эксплуатации.
6. Аффинная хроматография и ее применение в производстве
7. Хроматографические колонки. Понятие теоретической тарелки.
8. Носители для хроматографии, их положительные и отрицательные стороны.

Примерные темы докладов по разделу 11:

1. Нативный электрофорез и электрофорез в денатурирующих условиях: специфика проведения, области решаемых задач.
2. Полиакриламидный гель, закономерности его формирования и правила использования при электрофоретическом разделении.
3. Принципы функционирования электрофоретического оборудования. Техника безопасности при проведении электрофореза.
4. Капиллярный электрофорез
5. Принципы метода иммуноэлектрофореза
6. Электрофорез в клинической диагностике
7. Применение электрофореза в промышленных производствах.

Требования к докладу

Длительность сообщения – 12-15 минут. Доклад должен быть проиллюстрирован презентацией с рисунками или схемами. Материал должен быть систематизирован, удобен для восприятия студентами с записью основных положений. Тему доклада студент выбирает самостоятельно и утверждает ее у преподавателя. Подготовка доклада предполагает самостоятельный отбор, анализ, структурирование материала из научных журналов, учебников, нормативных документов, других научных источников. Презентация должна иметь в среднем 5-7 слайдов, отражать и дополнять текст выступления. В докладе студент должен продемонстрировать знания правил представления информации в научном коллективе, знания принципов методов исследования и знание основного оборудования в области тематики доклада.

Требования к отчетам по лабораторным работам

Все отчеты должны быть оформлены в виде единого документа (в одной тетради либо отдельные листы сшиты в единый документ). В каждом отчете должны быть приведены название работы, ее цель, принцип метода; подробно изложен ход работы с объяснением главных физических принципов работы используемого лабораторного оборудования (раздел "Ход работы"). Работы, включающие качественный анализ, должны быть проиллюстрированы рисунками, схемами или фотографиями, подписи и разъяснения к иллюстрациям должны быть подробными и понятными без привязки к тексту отчета. Работы, включающие количественный анализ, должны включать расчетные формулы, первичные данные, расчет требуемых величин по собственным первичным данным. При наличии задания сравнения и анализа результатов всей группы в отчет должны быть включены сводные таблицы, графики, статистическая обработка (раздел "Результаты"). Вывод должен быть развернутым, содержать информацию о полученных результатах (для количественного анализа) либо объяснение наблюдаемых явлений, их значения в жизнедеятельности клетки (для качественного анализа).

Требования к дежурству на занятии

Дежурные (один или два студента на конкретное занятие) назначаются преподавателем. Перед дежурным ставится конкретная учебно-практическая задача качественного или количественного физиолого-биохимического анализа. При подготовке к занятию дежурный на основании имеющихся знаний в области биохимии, на основе рекомендованной литературы по дисциплине и при консультационной помощи преподавателя подготавливает краткое научное сообщение, разрабатывает общий план работы студенческой группы. Далее он планирует распределение конкретных этапов работы между определенными исполнителями, количество и пофамильный список студентов для выполнения этих этапов, результат деятельности, который должен быть достигнут по каждому этапу. Дежурный подготавливает краткое выступление (не более 10 мин), о принципах и научных основах применяемого метода анализа, о целях и задачах занятия, о стадиях выполнения работы, о возможных формах фиксации и представления результатов, о задачах каждого исполнителя при его деятельности индивидуально, в паре или группе с большим числом членов (рекомендуется подготовить листы с основной информацией по последнему пункту – методика, набор необходимых реактивов и приборов, др.). Другие студенты знакомятся только с основами метода и правил техники безопасности работы на данном занятии.

В начале занятия дежурный предлагает вниманию студентов подготовленное краткое выступление, при необходимости – отвечает на вопросы. В процессе занятия он следит за соблюдением техники безопасности, за взаимодействием отдельных студентов (в паре, между парами), при необходимости способствуя преодолению возникающих проблем и противоречий. Дежурный собирает и сохраняет информацию по каждому этапу работы в виде, необходимом для написания отчета. В конце занятия дежурный отчитывается преподавателю о степени достижения результата поставленной учебно-практической задачи.

В процессе занятия дежурный должен продемонстрировать знания теоретических основ современной биохимии и приложимость этих знаний для решения задач биохимии и биотехнологии.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				

достижения компетенций)							
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможно оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможно оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения, Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможно оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценки компетенций при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»

	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

Шкала оценивания докладов

Критерии оценивания	Характеристика знаний
Зачтено	Сделан доклад, соответствующий требованиям п.4 РПД.
Не зачтено	Доклад не сделан, либо он не соответствует требованиям п.4 РПД.

Шкала оценивания дежурства студентов на занятиях

Критерии оценивания	Характеристика умений	Характеристика владений
Зачтено	Выступил в роли дежурного (организатора) не менее, чем на 1 занятии в каждом семестре. В ходе дежурства на занятии продемонстрировал хорошие знания теоретических основ современной биохимии и приложимость этих знаний для решения задач биохимии и биотехнологии.	Продemonстрировал во время дежурства способность переключаться между функциями руководителя деятельности и рядового исполнителя при работе в научно-исследовательском коллективе.
Не зачтено	В роли дежурного (организатора) в течение семестра не выступал ИЛИ в роли дежурного продемонстрировал неудовлетворительные знания теоретических основ современной биохимии.	Продemonстрировал во время дежурства неспособность переключаться между функциями руководителя деятельности и рядового исполнителя при работе в научно-исследовательском коллективе.

Шкала оценивания отчетов по лабораторным работам

Критерии оценивания	Характеристика навыков
Зачтено	Отчеты оформлены согласно требованиям п.4 РПД, сданы на проверку не позднее, чем за 1 рабочий день до зачетного занятия. Внесены все исправления согласно замечаниям преподавателя (возможно на зачетном занятии).
Не зачтено	Отчеты оформлены не по требованиям п.4 РПД либо не подготовлены и не сданы за 1 рабочий день до зачетного занятия.

	Не исправлены ошибки, не проработаны замечания преподавателя.
--	---------------------------------------------------------------

Шкала оценивания зачета в 7 семестре

Зачтено	1. Выполнены все лабораторные работы, сданы отчеты по разделам 1-4. 2. Выполнено дежурство хотя бы на 1 занятии с оценками "зачтено". 3. Сделан доклад согласно требованиям к докладу п.4 РПД.
Не зачтено	Не выполнено хотя бы одно из выше приведенных требований

Шкала оценивания зачета в 8 семестре

Зачтено	1. Выполнены все лабораторные работы, сданы отчеты всех лабораторных работ. 2. Выполнено дежурство хотя бы на 1 занятии с оценками "зачтено". 3. Сделаны доклады согласно требованиям, к докладу п.4 РПД.
Не зачтено	Не выполнено хотя бы одно из выше приведенных требований

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

5.2.1. Примерный список тем докладов для оценки компетенции ПК-5

1. Гем-содержащие молекулы хлоропласта. Хлорофиллы, геммы цитохромов. Сходство и различие структуры и функций.
2. Биогенез хлоропластов.
3. Структура и функции фотосистемы 1.
4. Структура и функции фотосистемы 2.
5. Структура и функции цитохромного b6/f-комплекса. Q-цикл.
6. Ионобменная хроматография: место в системе хроматографических методов, принципы, области применения.
7. Тонкослойная хроматография: место в системе хроматографических методов, принципы, области применения.
8. Гель-хроматография
9. Высокоэффективная жидкостная хроматография: общие принципы
10. Нативный электрофорез и электрофорез в денатурирующих условиях: специфика проведения, области решаемых задач.
11. Полиакриламидный гель, закономерности его формирования и правила использования при электрофоретическом разделении.
12. Принципы функционирования электрофоретического оборудования. Техника безопасности при проведении электрофореза.

6. Учебно - методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Стручкова И.В., Кальясова Е.А. Теоретические и практические основы проведения электрофореза белков в полиакриламидном геле. Электронное учебно-

методическое пособие. Н.Новгород, ННГУ. 2012. 60 с. Режим доступа: http://www.unn.ru/books/met_files/Struchkova_Kalyasova.doc.

2. Стручкова И.В., Кальясова Е.А. Качественный и количественный анализ углеводов и органических кислот. Электронное учебно-методическое пособие. Н. Новгород, ННГУ. 2016. 43 с. Режим доступа: http://www.unn.ru/books/met_files/uglevody.doc.
3. Панкратова Е.М. Практикум по физиологии растений с основами биологической химии. М. : КолосС, 2013. ЭБС "Консультант студента". <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953208116.html>
4. Хроматография. Инструментальная аналитика: методы хроматографии и капиллярного электрофореза [Электронный ресурс] / Бёккер Ю. - М. Техносфера, 2009. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948362120.html>.

б) дополнительная литература:

Уилсон К., Уолкер Дж.. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / М.: БИНОМ, 2013. [Электронный ресурс]. ЭБС "Консультант студента". Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996328772.html> .

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

- 1 ImageJ <https://imagej.nih.gov/ij/> (свободный доступ)
2. ImagingWIN -http://www.walz.com/products/chl_p700/imaging-pam_ms/downloads.html (свободный доступ)

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории (в том числе оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, экраном); помещения для проведения семинарских и практических занятий, оборудованные специализированной мебелью; лаборатории для формирования у обучающихся умений и навыков в соответствии с профилем "Биохимия", укомплектованные вытяжным шкафом, водяной баней, электрическими плитками, фотоэлектроколориметром, центрифугой, спектрофотометром, весами, иономером, ВЭЖХ-хроматографом, холодильником, хроматографической камерой, импульсным имиджером-флуориметром, набором оборудования для проведения электрофореза (заливочный столик, электрофоретическая камера, источник эл. питания), необходимым комплектом химической посуды, реактивов, дозаторов; помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования; помещения для самостоятельной работы обучающихся с компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению 06.03.01 «Биология».

Авторы _____ к.б.н. Сеницына Ю.В., _____ к.б.н. Стручкова И.В.

Рецензент _____ к.б.н. Балалаева И.В.

Заведующий кафедрой _____ к.б.н. Брилкина А.А.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от 06.12.2021 года, протокол № 3