

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И
РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт агроэкологических технологий
Кафедра ландшафтной архитектуры и ботаники

СОГЛАСОВАНО:

Директор института _____ Келер В.В.
" 21" марта _____ 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор _____ Пыжикова Н.И.
" 31" марта _____ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ**

ФГОС ВО

Направление подготовки: 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Направленность (профиль): Агроэкология

Курс: 3

Семестр: 5

Форма обучения: очная

Квалификация: бакалавр

Красноярск, 2022

Составитель: Карпюк Татьяна Викторовна, к.б.н., доцент кафедры ландшафтной архитектуры и ботаники

«16» марта 2022 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение» № 702 от 26.07.2017 г., примерной основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение» и Профессионального стандарта «Агроном», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 09 июля 2018 г. № 454н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 июля 2018 г., регистрационный № 51709).

Программа обсуждена на заседании кафедры ландшафтной архитектуры и ботаники, протокол № 7 от «16» марта 2022 г.

Зав. кафедрой ландшафтной архитектуры и ботаники

Демиденко Г.А., д.б.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«16» марта 2022 г.

Лист согласования рабочей программы

Программа принята методической комиссией института агроэкологических технологий, протокол № 7 от «17» марта 2022 г.

Председатель методической комиссии:

Иванова Т.С., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«17» марта 2022 г.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки 35.03.03 – «Агрохимия и агропочвоведение»:

Власенко О.А., к.б.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«17» марта 2022 г.

Оглавление

АННОТАЦИЯ	5
1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1. ТРУДОЁМКОСТЬ МОДУЛЕЙ И МОДУЛЬНЫХ ЕДИНИЦ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.2. СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЕЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4.3. ЛЕКЦИОННЫЕ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	7
4.4. ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ	8
4.5. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ САМОПОДГОТОВКИ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ	9
4.5.1. <i>Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний</i>	10
<i>Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний</i>	10
4.5.2. <i>Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/учебно-исследовательские работы</i>	10
5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ	11
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	12
6.1. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ	12
6.2. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ – СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»).....	14
6.3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	14
7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ	14
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	16
9.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ	16
9.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	17
ИЗМЕНЕНИЯ	18

Аннотация

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биохимия растений» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» подготовки студентов по направлению подготовки 35.03.03 – «Агрохимия и агропочвоведение».

Дисциплина реализуется в институте агроэкологических технологий кафедрой ландшафтной архитектуры и ботаники.

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональных компетенций (ОПК-1, ОПК-5) выпускника. Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с составом, строением, свойствами и биологическими функциями основных органических веществ растений, ферментами и биохимической энергетикой, обменом углеводов, липидов и азотистых веществ, общей характеристикой веществ вторичного происхождения, биохимическими основами формирования качества растительной продукции.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме защиты лабораторных работ и промежуточная аттестация в форме экзамена (итоговое тестирование).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекции (18 часов), лабораторные занятия (36 часов), самостоятельная работа студента (54 часа).

2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Дисциплина «Биохимия растений» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» подготовки студентов по направлению подготовки 35.03.03 – «Агрохимия и агропочвоведение», осваивается в 5 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Биохимия растений» являются «Физиология растений», «Химия», «Ботаника».

Дисциплина «Биохимия растений» является основополагающим для изучения следующих дисциплин: «Агрохимия и система удобрений», «Агрохимические основы повышения продуктивности растений», «Экологическая безопасность сельскохозяйственной продукции».

Особенностью дисциплины является то, что знания и навыки, полученные при изучении данной дисциплины, используются при написании выпускной квалификационной работы, а также в профессиональной деятельности.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Целью дисциплины «Биохимия растений» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков по изучению основных особенностей биохимического состава и метаболических превращений растительных организмов и системных представлений о взаимосвязи физиологических и биохимических процессов в растениях.

Задачи дисциплины:

- изучить основные классы органических соединений;
- сформировать знания о ферментах, биохимической энергетике, обмене углеводов, липидов и азотистых веществ;
- изучить основные характеристики веществ вторичного происхождения;
- сформировать знания о процессах формирования качества урожая сельскохозяйственных культур.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.	ИД-1 _{ОПК-1} . Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агропочвоведения.	Знать: основы биохимии минерального питания растений для обоснования приёмов регулирования питания растений,
		Уметь: разработать и реализовать меры по оптимизации минерального питания растений
		Владеть: методами проведения растительной диагностики питания растений
ОПК-5. Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.	ИД-1 _{ОПК-5} Проводит лабораторные анализы образцов почв, растений и удобрений.	Знать: основные критерии для определения физиолого-биохимического состояния растений
		Уметь: анализировать материалы почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов
		Владеть: методами биохимических исследований при оценке экологического состояния агроландшафтов

3. Организационно-методические данные дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4зач. ед. (144 часов), их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	зач. ед.	час.	по семестрам
			№ 5
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	4	144	144
Контактная работа	1,5	54	54
в том числе:			
Лекции (Л) / в том числе в интерактивной форме		18/6	18/6
Лабораторные занятия (ЛЗ) / в том числе в интерактивной форме		36/12	36/12
Самостоятельная работа (СРС)	1,5	54	54
в том числе:			
самостоятельное изучение тем и разделов		36	36
самоподготовка к текущему контролю знаний		18	18
Подготовка и сдача экзамена	1,0	36	36
Вид контроля:			экзамен

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛЗ	
Модуль 1. Основные органические вещества растений	40	6	12	22
Модульная единица 1.1. Строение, свойства и биологические функции белков, углеводов и липидов	22	4	8	10
Модульная единица 1.2. Витамины и растительные вещества вторичного происхождения	18	2	4	12
Модуль 2. Биохимия метаболизма	68	12	24	32
Модульная единица 2.1. Ферменты и биохимическая энергетика	16	2	4	10
Модульная единица 2.2. Обмен углеводов, липидов и азотистых веществ	22	4	8	10
Модульная единица 2.3. Биохимические основы формирования качества растительной продукции	30	6	12	12
ИТОГО	108	18	36	54

4.2. Содержание модулей дисциплины

Модуль 1. Основные органические вещества растений

Модульная единица 1.1. Строение, свойства и биологические функции белков, углеводов и липидов. Аминокислоты и пептиды, структуры белковой молекулы. Физические и химические свойства белков. Денатурация, коагуляция белка. Классификация углеводов, их физические и химические свойства. Роль сахарозы и крахмала в растениях. Основные представители липидов. Физические и химические свойства жиров.

Модульная единица 1.2. Витамины и растительные вещества вторичного происхождения.

Модуль 2. Биохимия метаболизма.

Модульная единица 2.1. Ферменты и биохимическая энергетика. Строение и механизмы функционирования ферментов. Классификация ферментов. Изоферменты. Регуляция активности ферментов.

Модульная единица 2.2. Обмен углеводов, липидов и азотистых веществ. Распад и синтез сложных углеводов, превращения моносахаридов. Участие углеводов в процессах фотосинтеза и дыхания. Синтез и окисление жиров. Образование аминокислот и синтез белка.

Модульная единица 2.3. Биохимические основы формирования качества растительной продукции. Влияние генотипа и внешних факторов на накопление белков, жиров и углеводов в растениях. Пищевое и кормовое качество белка. Качество жира и запасного крахмала.

4.3. Лекционные/лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 4

Содержание лекционного курса

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид ¹ контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Модуль 1. Основные органические вещества растений			6
	Модульная единица 1.1. Строение, свойства и биологические функции белков, углеводов и липидов	Лекция № 1. Введение в дисциплину. Строение и свойства белков.	Защита работы	2
		Лекция № 2. Строение и свойства углеводов и липидов	Защита работы	2
	Модульная единица 1.2. Витамины и растительные вещества вторичного происхождения	Лекция № 3. Витамины, фенольные соединения, гликозиды, органические кислоты	Защита работы	2
2.	Модуль 2. Биохимия метаболизма			12
	Модульная единица 2.1. Ферменты и биохимическая энергетика	Лекция № 4. Классификация и механизм функционирования ферментов	Защита работы	2
	Модульная единица 2.2. Обмен углеводов, липидов и азотистых веществ	Лекция № 5. Обмен углеводов	Защита работы	2
		Лекция № 6. Обмен липидов и азотистых веществ	Защита работы	2
	Модульная единица 2.3. Биохимические основы формирования качества растительной продукции	Лекция № 7. Биохимические основы накопления белка в растительной продукции (лекция-дискуссия)	Защита работы	2
		Лекция № 8. Биохимические основы накопления углеводов и жиров в растительной продукции (лекция-дискуссия)	Защита работы	2
		Лекция № 9. Биохимические основы накопления витаминов, антиоксидантов и других ценных веществ в растительной продукции (лекция-дискуссия)	Защита работы	2
3.	ИТОГО		Экзамен	18

4.4. Лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 5

Содержание занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид ² контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Модуль 1. Основные органические вещества растений			12

¹Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

²Вид мероприятия: защита, тестирование, коллоквиум, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид ² контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Модульная единица 1.1. Строение, свойства и биологические функции белков, углеводов и липидов	Занятие № 1. Изучение физических и химических свойств растительного белка	защита работы	4
		Занятие № 2. Изучение физических и химических свойств растительных углеводов	защита работы	4
		Занятие № 3. Изучение физических и химических свойств растительных жиров	защита работы	4
	Модульная единица 1.2. Витамины и растительные вещества вторичного происхождения	Занятие № 4. Определение количества аскорбиновой кислоты в растительном материале(работа в малых группах)	защита работы	4
2.	Модуль 2. Биохимия метаболизма			24
	Модульная единица 2.1. Ферменты и биохимическая энергетика	Занятие № 5. Определение активности каталазы в растительном материале(работа в малых группах)	защита работы	4
		Модульная единица 2.2. Обмен углеводов, липидов и азотистых веществ	Занятие № 6. Проведение гидролиза крахмала амилазой и с помощью кислоты	защита работы
	Модульная единица 2.3. Биохимические основы формирования качества растительной продукции	Занятие № 7. Обнаружение и определение активности дегидрогеназ в растительном материале	защита работы	4
		Занятие № 8. Определение качества зерна злаковых культур (работа в малых группах)	защита работы	4
		Занятие № 9. Определение кислотного числа масла Занятие № 10. Определение дубильных веществ в растениях	защита работы	4
3.	ИТОГО		Экзамен	36

4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний

В процессе освоения дисциплины используются занятия лекционного типа (18 часов) и лабораторные (36 часов). Самостоятельная работа (54 часа) проводится в форме изучения теоретического курса и контролируется через защиты отчетов лабораторных работ. Обучающийся должен готовиться к лабораторным занятиям, прорабатывая лекционный материал по темам занятия в соответствии с тематическим планом. При подготовке к занятию обучающемуся следует обратиться к литературе научной библиотеки ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ». При изучении дисциплины недопустимо

ограничиваться только лекционным материалом и одним-двумя учебниками. Ряд тем курса может быть вынесен преподавателем на самостоятельное изучение, с обсуждением соответствующих вопросов на занятиях. Поэтому подготовка к сдаче экзамена и групповой работе на лабораторных занятиях подразумевает самостоятельную работу обучающихся в течение всего семестра по материалам рекомендуемых источников (раздел учебно-методического и информационного обеспечения).

Формы организации самостоятельной работы студентов:

- организация и использование электронного курса дисциплины размещенного на платформе LMS Moodle для СРС.
- работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекциях;
- самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- самотестирование по контрольным вопросам (тестам).

4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

Таблица 6

Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
1	Модуль 1. Основные органические вещества растений		22
1.1	Модульная единица 1.1. Строение, свойства и биологические функции белков, углеводов и липидов	Классификация белков, углеводов и липидов	5
1.2	Модульная единица 1.2. Витамины и растительные вещества вторичного происхождения	Классификация витаминов. Понятие вещества с антиоксидантной активностью	8
1.3	Подготовка к текущему контролю знаний		9
2	Модуль 2. Биохимия метаболизма		32
2.1	Модульная единица 2.1. Ферменты и биохимическая энергетика	Классификация ферментов	7
2.2	Модульная единица 2.2. Обмен углеводов, липидов и азотистых веществ	Синтез и распад органических кислот и аминокислот	7
2.3	Модульная единица 2.3. Биохимические основы формирования качества растительной продукции	Проблема получения сбалансированного растительного белка. Влияние экологических факторов на накопление белка и жира в растениях	9
2.4	Подготовка к текущему контролю знаний		9
ВСЕГО			54

4.5.2. Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/учебно-исследовательские работы

Таблица 7

№ п/п	Темы курсовых проектов (работ)	Рекомендуемая литература (номер источника в соответствии с прилагаемым списком)
	В учебном плане не предусмотрено	

5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Взаимосвязь учебного материала лекций, лабораторных занятий с тестовыми вопросами и формируемыми компетенциями представлены в таблице 8.

Таблица 8

Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	Лекции	ЛЗ	СРС	Другие виды	Вид контроля
ОПК-1	1-9	1-10	Модуль № 1-2	Подготовка к экзамену	Экзамен
ОПК-5	1-9	1-10	Модуль № 1-2	Подготовка к экзамену	Экзамен

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Карта обеспеченности литературой

Таблица 9

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ

Кафедра ландшафтной архитектуры и ботаники Направление подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение»
Дисциплина «Биохимия растений»

Вид занятий	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходимое количество экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Библ.	Каф.		
Основная										
Л, ЛЗ, СРС	Основы биологической химии	Горчаков Э.В., Багамаев Б.М., Федота Н.В., Оробец В.А.	Ставрополь: СтГАУ	2017	+	-	+	-		
Л, ЛЗ, СРС	Биологическая химия: учебник	Чиркин А.А., Данченко Е.О.	"Вышэйшая школа".	2017	+	-	+	-		
Л, ЛЗ, СРС	Биохимия. Часть 2	Высокогорский В.Е., Воронова Т.Д., Лазарева О.Н.	Омский ГАУ имени П.А.Столыпина	2015	+	-	+	-		
Л, ЛЗ, СРС	Биохимия. Учебное пособие	Емельянов В.В., Максимова Н.Е., Мочульская Н.Н.	Уральский федеральный университет им. Б.Н. Ельцина	2016	+	-	+	-		

Дополнительная										
Л, ЛЗ, СРС	Ферменты	Гамаюрова В.С., Зиновьева М.Е.	Казанский национальный исследовательски й технологический университет	2010	+	-	+	-		
Л, ЛЗ, СРС	Аналитическая биохимия: в 3 т.	Мушкамбаров Н.Н.	Издательство «ФЛИНТА»	2015	+	-	+	+	7	
СРС	Физиология и биохимия сельско- хозяйственных растений	Третьяков Н.Н. и др.	М., Колос	2000	+	-	+	+	7	70
ЛЗ, СРС	ЖУРНАЛЫ ОТКРЫТОГО ДОСТУПА: Вестник Красноярского ГАУ, Успехи современного естествознания и др.		Научная электронная библиотека eLIBRARY.RUM	2013- 2019		+				Открытый доступ eLIBRARY.R UM
ЛЗ, СРС	Справочно-правовая система КонсультантПлюс					+			Доступ с компьютеров университетской сети. Свободный доступ к онлайн-версии	
ЛЗ, СРС	Информационно – аналитическая система «Статистика»					+				

Директор научной библиотеки Зорина Р.А.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)

1. Научная электронная библиотека «eLibrary» <http://elibrary.ru/>
2. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
3. Информационная сеть по загрязнению земель в Европе (NICOLE, NetworkforContaminatedLandinEurope) - <http://www.nicole.org/general/>
4. Официальный сайт Министерства природных ресурсов Российской Федерации - <http://www.mnr.gov.ru/>
5. Электронная библиотека BookFinder - <http://bookfi.org>
6. Электронная библиотека МГУ - <http://www.pochva.com>

6.3. Программное обеспечение

1. Windows Russian Upgrade (Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008 15);
2. Office 2007 Russian OpenLicensePack (Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008);
3. Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования) - Бесплатно распространяемое ПО;
4. Библиотечная система «Ирбис 64» (web версия) - Договор сотрудничества;
5. Яндекс (Браузер / Диск) - Бесплатно распространяемое ПО.

7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

При изучении дисциплины «Биохимия растений» проводятся лекции и лабораторные занятия. Итоговое количество баллов определяется как сумма баллов по результатам всех запланированных учебных мероприятий (табл. 10).

Итоговая оценка знаний студентов учитывает результаты модульно-рейтинговой системы контроля знаний.

Таблица 10

Рейтинг - план дисциплины «Биохимия растений»

Календарный модуль 1			
Дисциплинарные модули	баллы по видам работ		Итого баллов
	Защита лабораторных работ	Итоговое тестирование (экзамен)	
ДМ ₁	20		20
ДМ ₂	40		40
Дополнительные баллы 10			10
Итоговое тестирование			30
Итого за КМ ₁	70	30	100

Текущая аттестация проводится преподавателями, ведущими лекционные и лабораторные занятия по дисциплине в следующих формах:

- посещение лекций и ведение конспекта;
- защита лабораторных работ;
- отдельно оцениваются личностные качества бакалавров: исполнительность, инициативность, активность на лекциях и занятиях.

Контроль освоения модульной дисциплины «Биохимия растений» осуществляется с использованием балльно-рейтинговой системы, включающей входной (в начале

изучения модульной дисциплины), текущий (на занятиях), рубежный (по модулям) и выходной контроль (экзамен) знаний, умений и навыков студентов.

Учитываются все виды учебной деятельности, оцениваемые определенным количеством баллов. В итоговую сумму баллов входят результаты всех контролируемых видов деятельности – посещение занятий, защита лабораторных работ, прохождение тестового контроля и т.п.

Обучаемый обязан отчитаться по всем учебным модулям дисциплины и с учётом выходного контроля набрать не менее 60 баллов по данной дисциплине.

Все виды учебных работ должны быть выполнены точно в сроки, предусмотренные графиком учебного процесса.

Формы и методы текущего контроля: защита работ, проверка и оценка выполнения заданий и др.

При изучении каждого модуля дисциплины проводится рубежный контроль знаний с целью проверки и коррекции хода освоения теоретического материала, практических умений и навыков. Рубежный контроль знаний проводится по графику в часы лабораторных занятий по основному расписанию.

Модуль считается сданным, если студент получил не менее 60% баллов от максимально возможного количества, которое он мог бы получить за этот модуль.

В конце семестра на основании поэтапного контроля обучения суммируются баллы текущих и рубежных рейтингов, подсчитываются дополнительные баллы (посещаемость и активность на занятиях) и принимается решение о допуске обучаемого к выходному контролю или освобождении от его сдачи.

Если по результатам текущих и рубежных рейтингов студент набрал в сумме менее 40% баллов от максимального рейтинга дисциплины, то до выходного контроля он не допускается и считается задолжником по этой дисциплине. Для устранения задолженностей студент получает индивидуальное задание для самостоятельной работы.

Если же сумма баллов составляет более 60% от максимального рейтинга дисциплины, то по усмотрению преподавателя студенту может быть проставлен экзамен без сдачи выходного контроля. В этом случае к набранному рейтингу добавляются поощрительные баллы. Максимальное их число составляет до 30% от общего рейтинга дисциплины. Если студент не набрал на протяжении семестра необходимое количество баллов, он сдаёт экзамен по расписанию экзаменационной сессии.

Промежуточной формой контроля по дисциплине «Биохимия растений» является экзамен (в виде итогового тестирования).

В фонде оценочных средств по данной дисциплине подробно прописаны критерии выставления оценок по текущей и промежуточной аттестации.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обучения применяются электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) «Биохимия растений», в котором интегрированы электронные образовательные модули, базы данных, совокупность других дидактических средств и методических материалов, обеспечивающих сопровождение учебного процесса по всем видам занятий и работ по дисциплине.

Таблица 11

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	Аудиторный фонд
Лекции	аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная мультимедийным оборудованием (мультимедиа-проектор BenQ (A 1-18; A 1-20)
Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, выполнения курсовых работ, групповых и

	индивидуальных консультаций, текущего контроля (А 4-17). Научно-исследовательская лаборатория ауд. 4-17: Весы ЕК-3000; калориметр фотоэлектрический; микроскопы, микроскоп бинокулярный ММ-1В2-20; микроскопы Биолам Р13 (Микмед-1 Вар 4); осветитель к микроскопу; рН-метр, термостаты ТС-80, холодильник Бирюса-6; термометры ртутные по ГОСТ 215-73 (ТЛ-2, ТТ, ТТМ); электроплитка бытовая ЭПТ-2-2/220, химическая посуда общего назначения.
Самостоятельная работа	Помещения для самостоятельной работы обучающихся(А 4-10), 1 компьютер с выходом в Интернет, 1 ноутбук.

9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся

Для успешного освоения дисциплины, прежде всего, необходимо уяснить, что в течение всей жизни в организме постоянно и с высокой скоростью совершаются два противоположных процесса: распад, расщепление органических макромолекул и синтез этих соединений. Указанные процессы обеспечивают катаболические реакции и создание сложной структурной организации живого из хаоса веществ окружающей среды, причем ведущую роль в последнем случае играют белки. Для осуществления этого используются энергия обмена углеводов и липидов, строительный материал в виде углеродных остатков аминокислот, промежуточных продуктов метаболизма углеводов.

Существует четыре главных этапа распада молекул углеводов, белков и жиров, которые интегрируют образование энергии из основных пищевых источников. На I этапе полисахариды расщепляются до моносахаридов; жиры распадаются на глицерин и высшие жирные кислоты, а белки – на составляющие их свободные аминокислоты. На II этапе мономерные молекулы (гексозы, глицерин, жирные кислоты и аминокислоты) подвергаются дальнейшему распаду, в процессе которого образуются богатые энергией фосфатные соединения и ацетил-КоА. Этот процесс сопровождается образованием небольшого числа богатых энергией фосфатных связей путем субстратного фосфорилирования. На III этапе ацетил-КоА (и некоторые другие метаболиты, например α -кетоглутарат, оксалоацетат) подвергаются окислению в цикле трикарбоновых кислот Кребса. Образуются восстановленные формы НАДН + H⁺ и ФАДН₂. На IV этапе осуществляется перенос электронов от восстановленных нуклеотидов на кислород (через дыхательную цепь). Он сопровождается образованием конечного продукта – молекулы воды. Этот транспорт электронов сопряжен с синтезом АТФ в процессе окислительного фосфорилирования.

Для успешного освоения дисциплины необходимо понимание задачи, которая должна решаться при изучении конкретного растительного объекта. Очень важно с самого начала стремиться к выработке понимания, что все темы дисциплины взаимосвязаны и отражают отдельные аспекты биохимического функционирования живых организмов.

Как и при освоении других дисциплин образовательной программы, необходимо своевременно выполнять предусмотренные в семестре учебные задания. По дисциплине «Биохимия растений» к ним относятся задания по лабораторным занятиям. Систематическое освоение необходимого учебного материала позволяет быть готовым для тестирования и выполнения индивидуальных работ.

9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - 1.1. размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
 - 1.2. присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
 - 1.3. выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
 - 2.1. надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:
 - 3.1. возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Таблица 12

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Категории студентов	Формы
С нарушением слуха	<ul style="list-style-type: none">• в печатной форме;• в форме электронного документа;
С нарушением зрения	<ul style="list-style-type: none">• в печатной форме увеличенного шрифтом;• в форме электронного документа;• в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	<ul style="list-style-type: none">• в печатной форме;• в форме электронного документа;• в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии

Программу разработал:

Карпюк Т.В., к.б.н., доцент

(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины «Биохимия растений»
ОПОП ВО по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение»,
направленность (профиль) «Агроэкология»

Кузьминым Сергеем Рудольфовичем, научным сотрудником лаборатории лесной генетики и селекции Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН - обособленного подразделения ФИЦ КНЦ СО РАН, кандидатом сельскохозяйственных наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Биохимия растений» ОПОП ВО по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», профиль «Агроэкология» (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет» на кафедре ландшафтной архитектуры и ботаники (разработчик – Карпюк Татьяна Викторовна, доцент, кандидат биологических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Биохимия растений» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «26» июля 2017 г. № 702 и зарегистрированного в Минюсте РФ «15» августа 2017 г. № 47786.

2. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам, предъявляемых к программе ФГОС ВО.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Биохимия растений» закреплены 2 общепрофессиональные (ОПК-1 и ОПК-5) компетенции. Дисциплина «Биохимия растений» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Биохимия растений» составляет 4 зачётные единицы (144 часа), что соответствует требованиям ФГОС ВО.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемых при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной и дополнительной литературой, что соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Биохимия растений» и обеспечивает использование современных образовательных методов обучения.

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Биохимия растений» ОПОП ВО по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», профиль «Агроэкология» (квалификация выпускника-бакалавр), разработанная доцентом кафедры ландшафтной архитектуры и ботаники, кандидатом биологических наук Карпюк Т.В. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при ее реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Старший научный сотрудник
лаборатории лесной генетики и селекции
Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН
- обособленного подразделения ФИЦ КНЦ СО РАН,
к. с.-х. н., С.Р. Кузьмин



Подпись Кузьмина С.Р. заверяю
Зав. канцелярией С.В.Иванов