

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**



УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета технологии и товаро-
ведения
Королькова Н.В. _____

«30» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.Б.15.01 «Биохимия растений»

**направление подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции»**

Профиль: «Технология производства и переработки продукции растениеводства», «Тех-
нология производства и переработки продукции животноводства», «Экспертиза качества и
безопасность сельскохозяйственной продукции» - прикладной бакалавриат

Квалификация выпускника-бакалавр

Факультет – Технологии и товароведения

Кафедра – земледелия, растениеводства и защиты растений

Преподаватель, подготовивший рабочую программу:

д.с.-х. наук,

Лукин А.Л.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министра образования и науки Российской Федерации от 12 ноября 2015 года № 1330 и зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации 07 декабря 2015 г, регистрационный номер №39994.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры биологии и защиты растений (протокол № 1 от 30 августа 2017 года).

Заведующий кафедрой _____ А.Л. Лукин



Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета технологии и товароведения (протокол № 1 от 30 августа 2017 года).

Председатель методической комиссии _____



А.А. Колобаева

Рецензент: Блок 1 Дисциплины (модули). Базовая часть:
Главный агроном ООО «Агротех-Гарант Славянский» Д.В. Абанин

1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Биологическая химия - междисциплинарная область знаний, тесно связанная с биологическими и другими науками. Изучение биологической химии необходимо для понимания строения и функционирования живых организмов, познания разнообразия форм жизни и ее сущности. Исследование химических процессов, протекающих в живых организмах, важно не только для расширения знаний об организации живой материи, но и решения важнейших проблем в области биологии, экологии и других научных дисциплин и областях человеческой жизни.

Достижения биохимии широко используются во многих научных дисциплинах, отраслях промышленности, жизнедеятельности человека. Знания биохимии важны для генетики, в свою очередь, в биохимии используются генетические подходы. Развитие биохимии расширило возможности прикладной инженерной биохимии – биотехнологии.

Большое значение биохимия имеет для сельского хозяйства. На данных биохимии и физиологии базируется применение разнообразных химических препаратов в животноводстве и растениеводстве (витамины, кормовые добавки, антибиотики, эффективные и безопасные средства защиты растений). Успехи биохимии используются в хлебопечении, виноделии, сыроварении, консервировании продуктов. Ферментные препараты применяются в кожевенной, текстильной, мясной промышленности.

Предмет дисциплины - строение и функции основных органических веществ клетки, превращения веществ, взаимосвязь обменных процессов в клетке и их значение для жизнедеятельности растения.

Цель настоящего курса – изучить строение и функции основных органических веществ клетки, выяснить основные биологические процессы, ферментативные реакции, протекающие в растениях. Изучить и новейшие достижения биологической химии, усвоить знания о строении и свойствах живой материи, ее превращениях под влиянием химических реакций.

Основные задачи курса – рассмотреть и усвоить:

- информацию о химическом составе, строении и свойствах живой материи,
- взаимозависимость биохимических реакций, обеспечивающих организм,
- механизмы развития, самовоспроизведения и адаптации живой материи к условиям окружающей среды,
- молекулярные основы жизни,
- особенности биохимии растений, животных и микроорганизмов,
- фундаментальные аспекты биохимии человека,
- классические и современные методы биологической химии,
- значимость биохимических достижений для других научных дисциплин, отраслей промышленности, жизнедеятельности человека.
- значимость биохимии для экологического воспитания и формирования естественнонаучного мировоззрения.

Дисциплина «Биохимия растений» является важной в процессе формирования профессиональных способностей и личностных качеств будущего специалиста (бакалавра). Предлагаемая программа ориентирована на создание у студентов первоначальной целостной картины в области технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции. В дальнейшем эти основы могут подвергаться корректировке, дополнениям, связанным с углублением изучения данного курса.

Успехи в области переработки растениеводческой и животноводческой продукции во многом зависят от соответствующей подготовки бакалавров в высших учебных заведениях.

Место дисциплины в структуре образовательной программы. Данная дисциплина Биохимия растений относится к базовой части (Б.1.Б.), блоку обязательных дисциплин (Б1.Б.15.01)

Она является основой для изучения таких дисциплин как «Технохимический контроль сельскохозяйственного сырья и продуктов переработки» и др.

Данная дисциплина относится к дисциплинам базовой части блока «Дисциплины».

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

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-3	готовностью к оценке физиологического состояния, адаптационного потенциала и определению факторов регулирования роста и развития сельскохозяйственных культур	<p>знать основные понятия и термины биологической химии, этапы возникновения, место и значимость дисциплины среди других наук, главные направления, классические и современные методы дисциплины</p> <p>уметь ставить задачи в ходе проведения лабораторных занятий, пользоваться дополнительной литературой при подготовке курсовых работ, формулировать заключения и выводы при выполнении лабораторных работ</p> <p>иметь навыки и (или) опыт деятельности лабораторных манипуляций: приготовления растворов и работы на приборах, используемых в лабораторном практикуме</p>
ОПК-6	готовностью оценивать качество сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ ее хранения и переработки	<p>знать особенности химического состава живых организмов, химические реакции, обеспечивающие жизнедеятельность организмов, обмен веществ и энергии в организме, механизмы взаимосвязи и регуляции обмена веществ, современные проблемы биологической химии</p> <p>уметь ставить задачи в ходе проведения лабораторных занятий, пользоваться дополнительной литературой при подготовке курсовых работ, формулировать заключения и выводы при выполнении лабораторных работ</p> <p>иметь навыки и (или) опыт деятельности лабораторных манипуляций: приготовления растворов, высаливания белков, титрования, центрифугирования и работы на приборах, используемых в лабораторном практикуме</p>
ПК-1	готовностью определять физиологическое состояние, адаптационный потенциал и факторы регулирования роста и развития сельскохозяйственных культур	<p>знать требования сельскохозяйственных культур к условиям произрастания</p> <p>общие закономерности обмена энергии в организмах; общие свойства, строение, классификацию и механизм действия ферментов, локализацию ферментов в клетке и регуляцию ферментативных реакций; витамины, их распространение, значение в обмене веществ; углеводы, их строение, общие свойства; биохимические основы фотосинтеза и дыхания; липиды и их обмен в растениях; нуклеиновые кислоты, состав, строение, биосинтез; обмен белков, биохимические особенности зерновых, бобовых, масличных, овощных и плодово-</p>

	<p>ягодных культур, картофеля, сахарной свеклы уметь определять активность ферментов, содержание витаминов, сахаров, полисахаридов, органических кислот и белков в растительных образцах. Иметь представление о биохимических процессах происходящих в организме растений; о содержании белков, жиров и углеводов в семенах сельскохозяйственных культур; -о биохимических процессах происходящих в организме растений иметь навыки и (или) опыт деятельности при обосновании технологий выращивания сельскохозяйственных культур, а также хранения и переработки растительного сырья</p>
--	---

3. Объём дисциплины и виды работ

Виды работ	Очная форма обучения					Заочная форма обучения
	всего					всего часов
	зач.ед./	объём часов				
	часов	х семестр	х семестр	3 семестр	4 семестр	2 курс
Общая трудоёмкость дисциплины	3/72			3/72		0
Общая контактная работа*	58,75			58,75		12,75
Общая самостоятельная работа (по учебному плану)	13,25			13,25		59,25
Контактная работа** при проведении учебных занятий, в т.ч.	58,75			58,75		
лекции	28			28		4
практические занятия				0		
лабораторные работы	28			28		6
групповые консультации	0,5			0,5		
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий ***	13,25			13,25		
Контактная работа текущего контроля, в т.ч.	0			0		
защита контрольной работы 0,25	0			0		
защита расчетно-графической работы 0,25				0		
Самостоятельная работа текущего контроля, в т.ч.	0			0		
выполнение контрольной работы	0			0		
Выполнение расчетно-графической работы				0		

Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. КТР	2,25			2,25		2,25
курсовая работа 2	2			2		2
курсовой проект 2,5				0		
зачет 0,15				0		
экзамен 0,25	0,25			0,25		0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч.	13,25			13,25		
выполнение курсового проекта 30%СР от ПЗ				0		
Выполнение курсовой работы 20% СР от ПЗ	2,65			2,65		28,575
подготовка к зачету 8,85				0		
подготовка к экзамену 17,75	17,75			17,75		17,75
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен, курсовой проект (работа))	экзамен			экзамен		экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СР
очная форма обучения					
1	Статическая биохимия	20		20	10
2	Динамическая биохимия	8		8	3,25
заочная форма обучения					
1	Статическая биохимия	2		6	28
2	Динамическая биохимия	2		4	30

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины.

4.2.1. Статическая биохимия

4.2.1.1. Предмет, задачи и методы дисциплины «Биохимия растений». Краткий очерк возникновения и развития. Основные этапы развития биохимии как науки. Вклад отечественных ученых в ее развитие. Основные направления развития современной биохимии растений. Использование данных биохимии в генной инженерии, селекции, физиологии растений, растениеводстве.

Функциональная организация растительной клетки. Растения как высшая форма развития материи, в которой химические процессы постоянно изменяются под влиянием факторов внешней среды и под воздействием человека. Молекулярный, клеточный, тканевый, организменный уровень протекания химических реакций. Пути целенаправленного изменения жизненных процессов растений с целью повышения их продуктивности.

4.2.1.2. Аминокислоты и белки: строение, свойства и значение

Строение аминокислот, понятие протеиногенных аминокислот. Физические и химические свойства аминокислот, их классификация на 4 класса: неполярные, полярные, положительно заряженные, отрицательно заряженные. Незаменимые аминокислоты и их значе-

ние. Связь аминокислот в молекуле белка – понятие пептидной связи. Уровни структурной организации белковой молекулы. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белка. Химические связи, участвующие в стабилизации этих структур. Методы выделения белков из растения. Цветные реакции на белки: биуретовая, ксантопротеиновая. Две группы белков: протеины и протеиды. Классификация простых белков: альбумины, глобулины, проламины. Сложные белки: металлопротеиды, липопротеиды, нуклеопротеиды, хромопротеиды. Физико-химические свойства белков. Фибриллярные и глобулярные белки. Явление денатурации. Белки как амфотерные электролиты. Гидролиз белков: кислотный, щелочной, ферментативный. Хроматографический метод анализа белков и аминокислот. Электрофорез белков и аминокислот. Биологическая роль белков.

4.2.1.3. Ферменты: строение, значение, классификация.

Краткий очерк истории изучения ферментов, вклад отечественных ученых в развитие энзимологии. Строение ферментов. Однокомпонентные и двухкомпонентные ферменты. Кинетика и механизм действия ферментативных реакций. Понятие активного центра и протестической группы. Аллостерический центр фермента и его значение. Механизм действия ферментов. Понятие энергии активации, переходного состояния, фермент-субстратного комплекса. Теория Фишера (теория «Ключа и замка»), теория Кошланда (теория индуцированных конформаций). Понятие субстратной специфичности ферментов: абсолютная специфичность, групповая специфичность по отношению к определенным типам реакций, стереохимическая специфичность. Влияние внешних факторов: температуры, кислотности среды, концентрации фермента и субстрата на активность ферментов. Ингибиторы и активаторы ферментов. Конститутивные и индуцированные ферменты. Принципы выделения и очистки ферментов. Современная номенклатура и классификация ферментов. Краткая характеристика представителей каждого класса. Понятие об изоферментах и их важной роли в регуляции ферментативной активности.

4.2.1.4. Строение и свойства липидов.

Состав и строение липидов. Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты, наиболее часто встречающиеся в жирах. Общие свойства липидов. Реакции гидролиза, гидрогенизации, омыления. Биохимические характеристики жиров: кислотное, иодное, перекисное числа, число омыления. Строение и значение восков и фосфолипидов. Жирорастворимые пигменты: каротиноиды и хлорофиллы. Биологическое значение липидов.

4.2.1.5. Строение и значение углеводов

Химический состав углеводов и их биологическая роль в растении. Классификация углеводов на моносахариды, олигосахариды, полисахариды. Представители моносахаридов, их строение и физические свойства. Химические свойства моносахаридов: окисление, восстановление, образование сложных эфиров, образование гликозидов, образование аminosахаров. Краткая характеристика и значение ксилозы, рибозы, глюкозы, фруктозы. Физические и химические свойства олигосахаридов. Понятие редуцирующих и нередуцирующих сахаров. Реакция восстановления Фелинговой жидкости. Краткая характеристика отдельных олигосахаридов: сахарозы, мальтозы, целлобиозы, лактозы, трегалозы, рафинозы. Краткая характеристика важнейших полисахаридов: крахмала, целлюлозы, пектиновых веществ, инулина, хитина, гемицеллюлозы, гликогена. Крахмал как смесь двух высокомолекулярных полисахаридов: амилозы и амилопектина. Ферментативный гидролиз крахмала и характер его промежуточных продуктов. Значение полисахаридов в питании человека и животных.

4.2.1.6. Биологические функции витаминов

Краткая история учения о витаминах. Работы Лунина. Определение витаминов как биологически активных веществ. Классификация и международная номенклатура витаминов. Витамины группы А (ретинолы). Строение, свойства, источники витамина А. Провитамины витамина А - каротиноиды растений. Витамины группы Д (кальциферолы). Их строение и

участие в регуляции обмена кальция и фосфора. Витамины группы Е (токоферолы). Биологическая и антиоксидантная роль токоферолов. Другие жирорастворимые витамины: группы К (филлохиноны), витамины Q (убихиноны) и их биологическая роль.

Витамин В₁ (тиамин). Природные источники. Биологическая роль витамина В₁ и его участие в образовании коферментов (тиаминпирофосфата). Витамин В₂ (рибофлавин), его биологическая роль и участие в образовании коферментов (ФМН, ФАД). Витамин В₃(пантотеновая кислота), его биологическая роль и участие в образовании коэнзима А.

Витамин В₅(никотиновая кислота и никотинамид), его источники, биологическая роль и участие в образовании коферментов. Витамин С (аскорбиновая кислота) и его значение. Другие водорастворимые витамины: В₆, В₁₂, фолиевая кислота, биотин, витамин Р. Их биологическая роль.

4.2.1.7. Строение и биологическая роль нуклеиновых кислот.

Мононуклеотиды – строительные блоки нуклеиновых кислот. Состав мононуклеотидов: азотистое основание, сахар-пентоза, фосфорная кислота. Пуриновые и пиримидиновые азотистые основания. Нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеопротеиды. Участие нуклеотидов в окислительно-восстановительных реакциях в качестве коферментов. Двухспиральная структура ДНК. Типы РНК: информационная или матричная, транспортная, рибосомная. Генетическая функция ДНК.

4.2.2. Динамическая биохимия

4.2.2.1. Понятие обмена веществ и энергии в клетке.

Общая характеристика обмена веществ и энергии как совокупности взаимосвязанных химических реакций, протекающих с участием ферментов. Метаболизм как два противоположно направленных процесса: синтеза – анаболизма и распада – катаболизма. АТФ как основной носитель химической энергии в клетке и связующее звено между процессами, сопровождающимися выделением энергии, и процессами, протекающими с потреблением энергии. Другие макроэнергетические соединения клетки: фосфоенолпируват, креатинфосфат, ацетилфосфат, аргининфосфат, 1,3-дифосфоглицерат.

4.2.2.2. Обмен углеводов.

Понятие брожения и дыхания. Анаэробный распад углеводов. Гликолиз. Последовательность этапов превращения и их роль в организме растения. Аэробный распад углеводов. Окисление пирувата до ацетил-КоА. Цикл трикарбоновых кислот. Строение и функции митохондрий. Дыхательная цепь. Окислительное фосфорилирование. Энергетическая эффективность анаэробной и аэробной фаз дыхания. Разобщение окисления и фосфорилирования и факторы, его вызывающие. Пентозный путь окисления углеводов и его биологическое значение. Глиоксилатный путь. Роль окислительно-восстановительных ферментов в процессах брожения и дыхания. Фотосинтез. Разные уровни осуществления процесса фотосинтеза: молекулярный (фотосинтетические мембраны), клеточный (хлоропласты), организменный (листья). Световая фаза фотосинтеза и ее этапы: фотофизический и фотохимический. Темновая фаза фотосинтеза (цикл Кальвина). Этапы темновой фазы: карбоксилирование, восстановление, регенерация. Квантосома – структурная единица фотосинтеза, ее состав. Значение воды как основного донора водорода в реакциях восстановления углекислого газа. Циклическое и нециклическое фотофосфорилирование. Понятие С₃ и С₄ растений. Синтез и превращения защитных полисахаридов. Биологически активные гликозиды растений.

4.2.2.3. Обмен липидов

Синтез и распад глицерина. Окисление жирных кислот. Энергетический эффект окисления жиров. Образование АТФ. Биосинтез жирных кислот. Синтез фосфатидов. Локализация в клетке различных процессов обмена липидов. Образование жира из углеводов. Пре-

вращения липидов в процессе формирования семян масличных культур, при их хранении, при прорастании масличных семян и при заделке семян в почву.

Цепные свободнорадикальные реакции образования перекисей. Токсическое действие перекисей. Пути предотвращения спонтанного окисления липидов. Ферментативное прогоркание жиров. Роль липазы и липоксигеназы в этом процессе.

4.2.2.4. Метаболизм белков и нуклеиновых кислот

Состав белоксинтезирующей системы: рибосомы, ДНК, информационная и транспортная РНК, аминокислоты, АТФ и факторы, обеспечивающие протекание отдельных стадий биосинтеза белка. Значение ДНК в биосинтезе белка. Генетический код и его свойства. Понятие транскрипции и трансляции. Основные этапы биосинтеза белка: инициация, элонгация, терминация. Регуляция биосинтеза белка. Индукция субстратом и репрессия продуктом. Схема Жакоба и Моно. Расщепление белков протеолитическими ферментами. Пути расщепления аминокислот: дезаминирование, трансаминирование, декарбоксилирование. Синтез аминокислот. Биосинтез пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Матричный механизм синтеза нуклеиновых кислот. Расщепление аминокислот в тканях растений. Конечные продукты распада пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов

4.3. Перечень тем лекций.

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
1	Раздел 1. Строение и свойства аминокислот и белков. Биологическое значение ферментов	4	4
2	Раздел 1. Строение и свойства липидов. Строение, свойства, классификация углеводов	4	
3	Раздел 1. Строение нуклеиновых кислот и их роль в передаче наследственной информации	4	
4	Раздел 1. Коферменты и витамины. Макроэргические соединения клетки и их роль в обмене веществ	4	
5	Раздел 2. Катаболизм углеводов	4	
6	Раздел 2. Анаболизм углеводов. Фотосинтез	4	4
7	Раздел 2. Биосинтез белка и его регуляция	4	
Всего		28	8

4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров).

Не предусмотрены.

4.5. Перечень тем лабораторных работ.

№ п/п	Тема лабораторной работы	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
1	Цветные реакции на белки. Денатурация.	2	2
2	Определение аминного азота	2	
3	Специфичность действия ферментов	2	2
4	Определение оптимальных значений pH различных ферментов	2	

5	Определение активности каталазы	2	
6	Цветные реакции на сахара	2	2
7	Свойства моно- и дисахаридов.	2	
8	Физико-химические свойства жиров	2	
9	Определение констант жиров	2	2
10	Определение содержания аскорбиновой кислоты	2	
11	Качественные реакции на жирорастворимые витамины	2	
12	Определение общей кислотности	2	2
13	Определение свободных органических кислот	4	
Всего		28	10

4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Для закрепления и углубления полученных на аудиторных занятиях знаний и навыков, для подготовки к предстоящим занятиям студентам следует изучить лекционный материал по данной теме, изучить соответствующий раздел учебника, материал методических указаний, ответить на вопросы рабочей тетради по соответствующей теме и проверить себя по тестам.

4.6.2. Примерный перечень тем курсовых работ

№ п/п	Тема курсовой работы
1	Биологическое значение белков
2	Уровни организации белковой молекулы
3	Физико – химические свойства белков
3	Обмен аминокислот в растениях
4	Незаменимые аминокислоты
5	Подходы и методы в исследовании структуры белка
6	Множественные молекулярные формы ферментов и их значение
7	Использование ферментов в пищевых производствах
8	Моносахариды и их физиологическая роль
9	Биосинтез полисахаридов в растении
10	Крахмал: строение и значение
11	Процессы брожения и дыхания в технологии пищевых продуктов
12	Фотосинтез и его биологическая роль
13	Гликолиз и его биоэнергетика
14	Роль нуклеиновых кислот в передаче наследственной информации
15	Мононуклеотиды и их физиологическая роль
16	Витамины и их значение
17	Биологическое значение липидов
18	Особенности липидного состава семян масличных культур
19	Биохимические основы переработки плодов и овощей

4.6.3. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ.

Не предусмотрены.

4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
1	Методы выделения и очистки белков (стр. 4-12)	Биохимия растений [Электронный ресурс]: методические указания по самостоятельной работе обучающихся по направлению 35.03.07 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. А. Л. Лукин] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2018	1	5
2	Множественные молекулярные формы ферментов (стр. 13-14)		1	5
3	Метаболизм аминокислот в растениях (стр.15-20)		1	5
4	Методы определения нуклеиновых кислот (стр. 12-20)		1	5
5	Методы исследования углеводов (стр.19-20)		1	5
6	Усвояемые и неусвояемые углеводы(с.13-14)		1	5
7	Растительные жировые продукты (с.14-17)		1	5
8	Витаминоподобные вещества (с.17-19)		1	5
9	Повышение витаминной ценности пищевых продуктов (стр.10-14)			5
10	Пищевые кислоты (стр.14-16)		1	5
11	Особенности метаболизма масличных культур (стр.16-18)		1	5
12	Основы экологической биохимии (стр.15-16)		1	8
Всего			13,25	58

4.6.5. Другие виды самостоятельной работы обучающихся.

Заполнить таблицу

Название витамина	Суточная потребность	Источник витамина для человека
Витамин С	100 мг	Шиповник, болгарский перец, незрелые грецкие орехи

Заполнить таблицу

Фермент	представитель	индуктор	Репрессор
конститутивный			
индуцибельный			
репрессибельный	триптофансинтаза	-	триптофан

4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

п/п	№ занятия	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, часы
1.		Лабораторное занятие	Определение констант жиров	Обсуждение	2
2.		Лабораторное занятие	Цветные реакции на белки. Денатурация.	Обсуждение	2
3.		Лабораторное занятие	Специфичность действия ферментов	Обсуждение	2
4		Лабораторное занятие	Определение активности каталазы	Обсуждение	2
5		Лекция	Строение и свойства аминокислот, белков, ферментов	Лекция-презентация, обсуждение	2
6.		Лекция	Катаболизм углеводов	Лекция-презентация, обсуждение.	2
7		Лекция	Структура и функции нуклеиновых кислот	Лекция-презентация, обсуждение.	2
8		Лабораторное занятие	Качественные реакции на жирорастворимые и водорастворимые витамины	Обсуждение	2
9		Лекция	Биосинтез белка и его регуляция	Лекция-презентация, обсуждение.	2
10		Лекция	Обмен липидов в растении	Лекция-презентация, обсуждение.	2

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в фонде оценочных средств по данной дисциплине (в виде отдельного документа).

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

Тип рекомендации	Библиографическое описание издания	Количество экз. в библиотеке
------------------	------------------------------------	------------------------------

		ВГАУ
1.1. Основная литература	Кощаев, А. Г. Биохимия сельскохозяйственной продукции [Электронный ресурс] / Кощаев А. Г., Дмитренко С. Н., Жолобова И. С. — Санкт-Петербург : Лань, 2018 .— 388 с. — Допущено УМО вузов РФ по агрономическому образованию в качестве учебного пособия для подготовки бакалавров, обучающихся по направлению «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» <URL:https://e.lanbook.com/book/102595>	ЭИ
	Рогожин, В. В. Биохимия растений [Электронный ресурс] / Рогожин В. В. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2012 .— 432 с. <URL:https://e.lanbook.com/img/cover/book/58741.jpg>.	ЭИ
	Рогожин, В. В. Биохимия сельскохозяйственной продукции: учеб. [Электронный ресурс] / Рогожин В. В. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2014 .— 544 с. — Допущено Учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации по агрономическому образованию в качестве учебника для подготовки бакалавров, обучающихся по направлению «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=69865>	ЭИ
1.2. Дополнительная литература	Мараева О. Б. Биохимия пищевых производств: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / О. Б. Мараева, Е. Ю. Ухина, А. Л. Лукин; Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 2010 - 184 с [ЦИТ 4391] [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b62768.pdf	102
	Новиков Н.Н. Биохимия растений : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Агрохимия и агропочвоведение", "Агрономия", "Садоводство", "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / Н.Н. Новиков .— Москва : КолосС, 2012 .— 679 с.	ЭИ
	Рогожин В. В. Практикум по биохимии сельскохозяйственной продукции [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов / Рогожин В. В., Рогожина Т. В. - Санкт-Петербург: ГИОРД, 2016 - 480 с. [ЭИ] [ЭБС Лань] URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=69867	ЭИ
	Саргаев П. М. Неорганическая химия [Электронный ресурс] / Саргаев П. М. - Санкт-Петербург: Лань, 2013 - 384 с. [ЭИ] [ЭБС Лань] URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=36999	ЭИ
	Щербаков В.Г. Биохимия и товароведение масличного сырья: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 260401 "Технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов" направления подготовки дипломированного специалиста 260200 "Производство продуктов питания из растительного сырья" / В.Г. Щербаков, В.Г. Лобанов - Москва: КолосС, 2012 - 392 с.	46
2.2. Методические издания	Биохимия растений [Электронный ресурс]: методические указания для выполнения лабораторных работ по курсу	ЭИ

	"Биохимия растений" для студентов - бакалавров, обучающихся по направлению 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. : А. Л. Лукин, О. Б. Мараева] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2019 [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m151495.pdf	
	Биохимия растений [Электронный ресурс]: методические указания по самостоятельной работе обучающихся по направлению 35.03.07 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. А. Л. Лукин] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2018 [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m151496.pdf	ЭИ
2.3. Периодические издания	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-	В подписке

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины.

1. Электронные полнотекстовые ресурсы Научной библиотеки ВГАУ (<http://library.vsau.ru/>)

Перечень документов, подтверждающих наличие/право использования цифровых (электронных) библиотек, ЭБС (за период, соответствующий сроку получения образования по ОП)			
Учебный год	№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия
2017-2018	1	Контракт № 633/ДУ от 04.07.2017 (ЭБС «ЛАНЬ»)	08.08.2017 – 08.08.2018
	2	Контракт № 1305/ДУ от 29.12.2016 (ЭБС «ZNANIUM.COM»)	09.01.2017 – 31.12.2017
	3	Контракт № 240/ДУ от 19.02.2018 (ЭБС «ZNANIUM.COM»)	09.01.2018 – 31.12.2018
	4	Контракт № 587/ДУ от 20.06.2017 («Национальный цифровой ресурс «Руконт»)	20.06.2017 – 20.06.2018
	5	Контракт № 1281/ДУ от 12.12.2017 (ЭБС E-library)	12.12.2017 – 11.12.2018
	6	Договор №101/НЭБ/2097 от 28.03.2017 (Национальная электронная библиотека (НЭБ))	28.03.2017 -28.03.2022
	7	Акт ввода в эксплуатацию Электронной библиотеки ВГАУ № 33 от 19.01.2016	Бессрочно
2018-2019	1	Контракт № 784/ДУ от 24.09.2018 (ЭБС «ЛАНЬ»)	24.09.2018 – 24.09.2019
	2	Контракт № 240/ДУ от 19.02.2018 (ЭБС «ZNANIUM.COM»)	09.01.2018 – 31.12.2018
	3	Контракт № 1184/ДУ от 28.12.2018 (ЭБС «ZNANIUM.COM»)	01.01.2019 – 31.12.2019
	4	Контракт 626/ДУ от 25.07.2018 (ЭБС ЮРАЙТ)	25.07.2018 – 30.07.2019
	5	Договор на безвозмездное использование произведений в ЭБС ЮРАЙТ № 4-ИУ от 04.07.2018	04.07.2018 – 31.07.2019
	6	Лицензионный контракт № 4319/18 627/ДУ от 25.07.2018 (ЭБС IPRbooks)	25.07.2018 – 25.01.2019
	7	Лицензионный контракт № 1172/ДУ от 24.12.2018 (ЭБС IPRbooks)	25.01.2019 – 31.07.2019
	8	Контракт № 1281/ДУ от 12.12.2017 (ЭБС E-library)	12.12.2017 – 11.12.2018
	9	Контракт № 919/ДУ от 22.10.2018 (ЭБС E-library)	22.10.2018 – 21.10.2019
	10	Договор №101/НЭБ/2097 от 28.03.2017, Национальная электронная библиотека (НЭБ)	28.03.2017 -28.03.2022
	11	Акт ввода в эксплуатацию Электронной библиотеки ВГАУ № 33 от 19.01.2016	Бессрочно
2019-2020	1	1. Контракт № 488/ДУ от 16.07.2019 (ЭБС «ЛАНЬ»)	24.09.2019 – 24.09.2020
	2	2. Контракт № 4204 ЭБС/959/ДУ от 24.12.2019 (ЭБС «ZNANIUM.COM»)	01.01.2020-31.12.2020

	3	3. Контракт № 1184/ДУ от 28.12.2018 (ЭБС «ZNANIUM.COM») 5.	01.01.2019 – 31.12.2019
	4	Договор на безвозмездное использование произведений в ЭБС ЮРАЙТ № 7-ИУ от 11.06.2019	01.08.2019 – 30.07.2020
	5	Контракт № 487/ДУ от 16.07.2019 (ЭБС IPRbooks)	01.08.2019 - 31.07.2020
	6	Контракт № 919/ДУ от 22.10.2018 (ЭБС E-library)	22.10.2018 – 21.10.2019
	7	Контракт № 878/ДУ от 28.11.2019 (ЭБС E-library)	28.11.2019-27.11.2020
	8	Договор №101/НЭБ/2097 от 28.03.2017 (Национальная электронная библиотека (НЭБ))	28.03.2017 -28.03.2022
	9	Акт ввода в эксплуатацию Электронной библиотеки ВГАУ № 33 от 19.01.2016	Бессрочно
2020-2021	1	Контракт № 503-ДУ от 14.09.2020. (ЭБС «ЛАНЬ»)	14.09.2020 – 13.09.2021
	2	Контракт № 4204эбс-959-ДУ от 24.12.2019. (ЭБС «ZNANIUM.COM»)	01.01.2020 – 31.12.2020
	3	Контракт № 392 от 03.07.2020. (ЭБС ЮРАЙТ – (ВО))	01.08.2020 – 31.07.2021
	4	Контракт № 426-ДУ от 27.07.2020. ЭБС (ЭБС IPRbooks)	01.08.2020 – 31.07.2021
	5	Контракт № 878/ДУ от 28.11.2019 (ЭБС E-library)	28.11.2019-27.11.2020
	6	Договор №101/НЭБ/2097 от 28.03.2017 (Национальная электронная библиотека (НЭБ))	28.03.2017 -28.03.2022
	7	Акт ввода в эксплуатацию Электронной библиотеки ВГАУ № 33 от 19.01.2016	Бессрочно

Агроресурсы

1. Росинформагротех: Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса. – <http://www.rosinformagrotech.ru/>
2. Стандартинформ. Группа 65 «СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО». – <http://www.gostinfo.ru/>

Зарубежные агроресурсы

1. AGRICOLA: — Национальная сельскохозяйственная библиотека США (National Agricultural Library) создает самую значительную в мире аграрную библиотеку AGRICOLA. В этой БД свыше 4 млн. записей с рефератами, отражающими мировой информационный поток. — <http://agricola.nal.usda.gov/>
2. AGRIS : International Information System for the Agricultural Sciences and Technology : Международная информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям. – <http://agris.fao.org/>
3. Agriculture and Farming : agricultural research, farm news, pest management policies, and more : Официальные информационные сервисы Правительства США по сельскому хозяйству. – <http://www.usa.gov/Citizen/Topics/Environment-Agriculture/Agriculture.shtml>
4. CAB Abstracts создает сельскохозяйственное бюро британского Содружества (Agricultural Bureau of the British Commonwealth — CAB International). CAB International проводит экспертизу научной значимости журналов, издаваемых в разных странах, приобретает 11 тыс. журналов, признанных лучшими, и реферировать статьи из них. В БД около 5 млн. записей с 1973 г. на английском языке. — <http://www.cabdirect.org/>
5. Food Science and Technology Abstracts (FSTA): Международный информационный центр по проблемам продовольствия (International Food Information System) . В БД отражены и реферированы около 1 млн. публикаций, имеющих отношение к производству и безопасности продуктов питания. — <http://www.fstadirect.com/>
6. PubMed Central (PMC) : Электронный архив полнотекстовых журналов по биологии и медицине. – <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/>
7. ScienceResearch.com: Поисковый портал. — <http://www.scienceresearch.com/scienceresearch/about.html>

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы.

Сведения о программном обеспечении общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows / Linux (ALT Linux)	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice / LibreOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Размещение
1	Профессиональные справочные системы «Кодекс»	https://техэксперт.сайт/sistema-kodeks

6.3.2. Аудио- и видеопособия. – не предусмотрены

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов.

№ п\п	Тема лекции	Раздел
1	Строение и свойства аминокислот, белков, ферментов	1
2	Строение и свойства липидов Строение, свойства и классификация углеводов	1
3	Строение нуклеиновых кислот и их роль в передаче наследственной информации Коферменты и витамины	1
4	Катаболизм углеводов	2
5	Анаболизм углеводов. Фотосинтез.	2
6	Биосинтез белка и его регуляция	2

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

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес(местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом(в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия, презентационное оборудование, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1

<p>Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer</p> <p>Лаборатория, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование: шкаф вытяжной; микроскоп; микроскоп монокулярный; мешалка; облучатель</p> <p>Лаборатория, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование: шкаф вытяжной; центрифуга; весы; мешалка; гомогенизатор; мойка ультразвуковая; термостат электрический суховоздушный; облучатель; микроскоп</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, система компьютерного тестирования AST Test</p> <p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, учебно-наглядные пособия: экран, проектор, лабораторное оборудование: дистиллятор; мешалка; мойка лабораторная; мойка ультразвуковая; холодильник; ротор; центрифуга</p> <p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, специализированное оборудование для ремонта компьютеров</p> <p>Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer</p>	<p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 322</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 323</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 113, 115, 116, 119, 120, 122, 123а, 126, 219, 220, 224, 241, 273 (с 16.00 до 20.00)</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1 а. 323а</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.117, 118</p> <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 113, 115, 116, 119, 120, 122, 123а, 126, 219, 220, 224, 241, 273 (с 16.00 до 20.00), читальный зал (ауд. 232 а)</p>
--	---

8. Междисциплинарные связи

Протокол

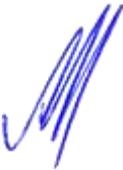
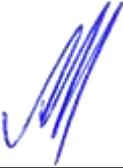
согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования
Технохимический контроль сельскохозяйственного сырья и продуктов переработки	Товароведения и экспертизы товаров	Нет Согласовано

Приложение 1
Лист изменений рабочей программы

Номер изменения	Номер протокола заседания кафедры и дата	Страницы с изменениями	Перечень откорректированных пунктов	Подпись заведующего кафедрой
1.	Протокол №9 от 7.3.2017 г.	Стр.15	П.6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет	
2.	Протокол №1 от 11.09 2018 г.	Титульный лист	В связи с реорганизацией кафедра биологии и защиты растений переименована в кафедру земледелия, растениеводства и защиты растений	
3.	Протокол №1 от 2.02.2019 г.	Стр.13-15	6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	

Приложение 2
Лист периодических проверок рабочей программы

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность, подпись	Дата	Потребность в корректировке	Перечень пунктов, стр., разделов требующих изменений
Зав. каф. проф. Лукин А.Л. 	24.09.2018 г.	Нет Рабочая программа актуализирована на 2018-2019 учебный год	Нет
Зав. каф. проф. Лукин А.Л. 	02.09.2019 г.	Нет Рабочая программа актуализирована на 2019-2020 учебный год	Нет
Зав. каф. проф. Лукин А.Л. 	15.06.2020 г.	Нет Рабочая программа актуализирована на 2020-2021 учебный год	Нет