

**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»

Квалификация выпускника-бакалавр

Тип образовательной программы - прикладной

Факультет – Технологии и товароведения

Кафедра – биологии и защиты растений.

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

Д.с.-х.наук , проф.

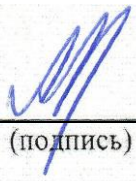
Лукин А.Л.

(подпись)

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



(подпись)

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, медицины, 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. В медицине для лечения заболеваний важно знать биохимические основы нарушения метаболизма.

**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 организмов,
- 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 дисциплинах, 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><b>знать</b> основные понятия и термины биологической химии, этапы возникновения, место и значимость дисциплины среди других наук, главные направления, классические и современные методы дисциплины</p> <p><b>уметь</b> ставить задачи в ходе проведения лабораторных занятий, пользоваться дополнительной литературой при подготовке курсовых работ, формулировать заключения и выводы при выполнении лабораторных работ</p> <p><b>иметь навыки и (или) опыт деятельности</b> 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><b>знать</b> 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><b>уметь</b> ставить задачи в ходе проведения лабораторных занятий, пользоваться дополнительной литературой при подготовке курсовых работ, формулировать заключения и выводы при выполнении лабораторных работ</p> <p><b>иметь навыки и (или) опыт деятельности</b> 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><b>знать</b> 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</p>

	<p>растениях; нуклеиновые кислоты, состав, строение, биосинтез; обмен белков, биохимические особенности зерновых, бобовых, масличных, овощных и плодово-ягодных культур, картофеля, сахарной свеклы</p> <p><b>уметь</b> 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</p> <p><b>иметь навыки и (или) опыт деятельности</b> 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	объём часов				всего часов	
	зач.ед./						
	часов	1 семестр	2 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 п3				0		
Выполнение курсовой работы 20% СР от п3	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 значение. 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 простетической 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 В<sub>1</sub> (тиамин). Природные источники. Биологическая роль витамина В<sub>1</sub> и его участие в образовании коферментов (тиаминпирофосфата). Витамин В<sub>2</sub> (рибофлавин), его биологическая роль и участие в образовании коферментов (ФМН, ФАД). Витамин В<sub>3</sub>(пантотеновая кислота), его биологическая роль и участие в образовании коэнзима А.

Витамин В<sub>5</sub>(никотиновая кислота и никотинамид), его источники, биологическая роль и участие в образовании коферментов. Витамин С (аскорбиновая кислота) и его значение. Другие водорастворимые витамины: В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, 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 С<sub>3</sub> и С<sub>4</sub> 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. Превращения 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	заоч- ная	за очная сокращ
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		
		оч- ная	за- оч- ная	3 аоч.сок ращён- ная
1	Цветные реакции на белки. Денатурация.	2	2	
2	Определение аминного азота	2		
3	Специфичность действия ферментов	2	2	
4	Определение оптимальных значений рН 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	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	Объем, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
1	Методы выделения и очистки белков (стр. 4-12)	Учебное пособие для самостоятельного изучения вопросов по курсу "Биохимия растений" : для специальностей №110305 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции", №260401 "Технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов" (для студентов очной и заочной форм обучения) (электронный ресурс) <URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b66978.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b66978.pdf</a> >.	1	5
2	Множественные молекулярные формы ферментов (стр. 13-14)		1	5
3	Метаболизм аминокислот в растениях (стр.15-25)		1	5
4	Методы определения нуклеиновых кислот (стр. 26-		1	5
5	Методы исследования уг-		1	5
6	Усвояемые и неусвояемые		1	5
7	Растительные жировые		1	5
8	Витаминоподобные вещества (с.37-39)		1	5
9	Повышение витаминной ценности пищевых про-			5
10	Пищевые кислоты (стр.44-		1	5
11	Особенности метаболизма масличных культур		1	5
12	Основы экологической		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	<b>Определение констант жиров</b>	Обсуждение	2
2.		Лабораторное занятие	<b>Цветные реакции на белки. Денатурация.</b>	Обсуждение	2
3.		Лабораторное занятие	<b>Специфичность действия ферментов</b>	Обсуждение	2
4		Лабораторное занятие	<b>Определение активности каталазы</b>	Обсуждение	2
5		Лекция	<b>Строение и свойства аминокислот, белков, ферментов</b>	Лекция-презентация, обсуждение	2
6.		Лекция	Катаболизм углеводов	Лекция-презентация, обсуждение.	2
7		Лекция	<b>Структура и функции</b>	Лекция-презентация,	

		<b>нуклеиновых кислот</b>	обсуждение.	2
8	Лабораторное занятие	<b>Качественные реакции на жирорастворимые и водорастворимые витамины</b>	Обсуждение	2
9	Лекция	<b>Биосинтез белка и его регуляция</b>	Лекция-презентация, обсуждение.	2
10	Лекция	<b>Обмен липидов в растении</b>	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.

#### 6.1.1. Основная литература.

№ п/п	Автор	Заглавие	Гриф издания	Издательство	Год издания	Кол-во экз. в библиот.
1	под ред. Вл.В. Кузнецова, / В.В. Кузнецов, Г.А. Романова /	Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений [электронный ресурс] /)	УМО	Москва: Бином. Лаборатория знаний, 487 с. [ЭИ] [ЭБС Лань]	2015	
2	Пинчук Л.Г.	Биохимия [электронный ресурс]: / Пинчук Л.Г., Зинкевич Е.П., Гридина С.Б	УМО	Москва: КемТИПП (Кемеровский технологический институт пищевой промышленности), 2011 [ЭИ] [ЭБС Лань]	2011	электронный ресурс <a href="http://e1and-book.com">http://e1and-book.com</a>

3	О. Б. Мараева, Е. Ю. Ухина, А. Л. Лукин]	Учебное пособие для самостоятельного изучения вопросов по курсу "Биохимия растений": для специальностей №110305 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции", №260401 "Технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов" (для студентов очной и заочной форм обучения)		-Воронеж. гос. аграр. ун-т ; Воронеж: ВГАУ, 66 с.	2011 -	87
---	--	--	--	---	--------	----

## 6.1.2. Дополнительная литература.

п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
	Мараева О. Б. " / О. Б. Мараева, Е. Ю. Ухина, А. Л. Лукин; -	Биохимия пищевых производств: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции	Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 184 с	2010
	Рогожин В. В	.Практикум по биохимии [электронный ресурс]	- Москва: Лань", [ЭИ] [ЭБС Лань]	2013
	А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, А. А. Кочеткова и др./; под ред. А. П. Нечаева/-	Пищевая химия [электронный ресурс]:	Москва: ГИОРД, - 672 с. [ЭИ] [ЭБС Лань]	2012
	Щербаков В.Г. / В.Г. Щербаков, В.Г. Лобанов /-	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	Москва: КолосС, - 392 с.	2012

		"Производство продуктов питания из растительного сырья"		
		Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-		

## 6.1.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
	О.Б. Мараева, А.Л. Лукин	Методические указания для выполнения контрольных работ по дисциплине "Биохимия" для направления 260100.62 "Продукты питания из растительного сырья", профиль подготовки бакалавра 260105.62 "Технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов" для студентов заочной формы обучения факультета технологии и товароведения / Воронеж. гос. аграр. ун-т ; [сост.: О.Б. Мараева, А.Л. Лукин].	- Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, - 47 с	2013

## 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/>)

№ п/п	Наименование ресурса	Информация о поставщике	Адрес в сети Интернет
1.	ЭБС «Лань»	ООО «Лань-Трейд»	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
2.	ЭБС «Znanium.com»	ООО «Знаниум»	<a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
3.	ЭБС «Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»	ООО «Национальный цифровой ресурс «Руконт»	<a href="http://rucont.ru/">http://rucont.ru/</a>
4.	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	ООО «РУНЭБ»	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>
5.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ»)	<a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a>
6.	Электронные информационные ресурсы ФГБНУ ЦНСХБ (терминал удаленного доступа)	Федеральное гос. бюджетное учреждение «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека»	<a href="http://www.cnshb.ru/terminal/">http://www.cnshb.ru/terminal/</a>
7.	Справочная правовая система КонсультантПлюс	ООО «Информсвязь-КонсультантПлюс»	В Интрасети
8.	Справочная Правовая Система КонсультантПлюс (деловые бумаги, специальный выпуск)	ООО «Информсвязь-КонсультантПлюс»	В Интрасети
9.	Электронный периодический справочник «Система-Гарант»	ООО «Гарант-Сервис»	В Интрасети

10.	Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC (БД Web of Science)	Федеральное государственное бюджетное учреждение "Государственная публичная научно-техническая библиотека России	В Интрасети
11.	Политематическая реферативная и наукометрическая база данных издательства Elsevier Scopus	Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственная публичная научно-техническая библиотека России»	В Интрасети

### Агроресурсы

1. Росинформагротех: Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса. – <http://www.rosinformagrotech.ru/>
2. Стандартиформ. 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.

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1.	Лабораторные занятия, лекции	Операционные системы MS Windows / Linux Пакеты офисных приложений Office			+



		MS Windows / OpenOffice Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader Браузеры Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer Антивирусная программа DrWeb ES Программа-архиватор 7-Zip Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic Платформа онлайн-обучения eLearning server			
2.	Самостоя- тельная ра- бота	Операционные системы MS Win- dows / Linux Пакеты офисных приложений Of- fice MS Windows / OpenOffice Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader Браузеры Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer Антивирусная программа DrWeb ES Программа-архиватор 7-Zip Мультимедиа проигрыватель Me- diaPlayer Classic Платформа онлайн-обучения eLearning server			+
3.	Промежу- точный кон- троль	АСТ-Тест	+		

**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 осуществле-  
ния образовательного процесса по дисциплине**

п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Наименование основного оборудования, приборов и материалов
.	Специализированная учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа: № 216	Оборудованная современным мультимедийным оборудованием/ Комплекс мультимедийных лекционных курсов
.	Учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации: № 224, 120, 122, 122а,142	Компьютерные классы, учебные пособия, стенды, программы
.	Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций 246 а	Компьютерный класс
.	Специализированная учебная аудитория для лабораторных (практических) занятий № 323	Коллекция дрожжей, коллекция музейных препаратов, измельчитель растений, диспергатор, магнитная мешалка, рН-метр,ФЭК, рефрактометр, прибор Кротова, иономер, прибор для колоний, ультрафиолетовый облучатель, ультратермостат, шуттель-аппарат, водяная баня, титровальная установка, муфельная печь, прибор радиометр БДЖБ-2, бактерицидная лампа
.	Помещение для самостоятельной работы - читальные залы научной библиотеки ВГАУ № 232а, №331 главный корпус	Оснащённые компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГАУ
.	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования ауд.319	Помещение для хранения и профилактического обслуживания и ремонта оборудования

## 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 № 1 от 10.09.2015 г	Титульные	Изменение «ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ» переименовано на «ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ»	
2.	Протокол № 5 от 24.11.2016 г.		В разделе 3 (ФОС) добавлены типовые задания	
3.	Протокол №9 от 7.3.2017 г.	Стр.15	П.6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет	

**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