

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

Ф.И.О. Королькова Н.В.

«30» 08 2017 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **Б1.Б.15 Биохимия**

Направление 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья Профиль: Технология  
жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов  
прикладной бакалавриат

---

квалификация выпускника бакалавр

Факультет Технологии и товароведения

Кафедра Биологии и защиты растений

Преподаватель Д.с./х. наук, профессор Лукин А.Л.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья Профиль: Технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министра образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 № 211

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

## 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 и их превращения в растительной клетке. Новейшие достижения биологической химии о строении и свойствах живой материи, ее превращениях под влиянием химических реакций. Влияние биохимических процессов на технологические операции производства продуктов питания из растительного сырья.

Дисциплина направлена на формирование у обучающихся знаний, умений и навыков в области *производственно-технологического вида профессиональной деятельности*

**Цель изучения дисциплины** – формирование теоретических знаний и практических навыков в изучении строения и функций основных органических веществ клетки, основных биологических процессов, ферментативных реакций, протекающие в растениях.

**Основные задачи дисциплины** – 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.

Данная дисциплина относится к базовой части (Б1.Б.15), к блоку I. Дисциплины (модули).

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

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
<b>ПК-3</b>	Способностью владеть методами химического контроля качества сырья, полуфабрикатов, готовых изделий	<b>Знать</b> основные методы контроля качества растительного сырья <b>Уметь</b> осуществлять контроль качества растениеводческой продукции <b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности:</b> контроля параметров технологических процессов хранения растениеводческой продукции
<b>ПК-5</b>	способностью использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья	<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, особенности химического состава живых организмов, особенности метаболизма липидов, химические реакции, обеспечивающие жизнедеятельность организмов, обмен веществ и энергии в организме, механизмы взаимосвязи и регуляции обмена веществ, современные проблемы биологической химии. <b>уметь :</b> ставить задачи в ходе проведения практических занятий, пользоваться дополнительной литературой при подготовке реферативных работ <b>иметь навыки и (или) опыт деятельности:</b> лабораторных манипуляций, уметь формулировать заключения и выводы.

## 3. Объём дисциплины и виды работ

Виды работ	Очная форма обучения						Заочная форма обучения
	всего зач.ед./ часов	объём часов				всего часов	2 курс
		х семестр	х семестр	х семестр	4 семестр		
Общая трудоёмкость дисциплины	5/180				5/180	5/180	
Общая контактная работа*	74,75				74,75	20.75	
Общая самостоятельная работа (по учебному плану)	105,25				105,25	159.25	
Контактная работа** при проведении учебных занятий, в т.ч.	74,75				74,75		
лекции	18				18	8	

практические занятия	18				18	2
лабораторные работы	38				36	10
групповые консультации	0,5				0,5	0.5
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий ***	65,85				65,85	
Контактная работа текущего контроля, в т.ч.						
защита контрольной работы						
защита расчетно-графической работы						
Самостоятельная работа текущего контроля, в т.ч.						
выполнение контрольной работы						
Выполнение расчетно-графической работы						
Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч.	0,25				0,25	0.25
курсовая работа						
курсовой проект						
зачет						
экзамен	0,25				0,25	0.25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч.	38,4				38,4	
выполнение курсового проекта						
Выполнение курсовой работы						
подготовка к зачету						
подготовка к экзамену	17,75				17,75	17,75
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен, курсовой проект (работы))	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	10	10	20	30
2	Динамическая биохимия	8	8	18	34.4
заочная форма обучения					
1	Статическая биохимия	5	2	5	60
2	Динамическая биохимия	5		5	71

##### 4.2. Содержание разделов учебной дисциплины.

###### 4.2.1. Статическая биохимия

4.2.1.1. Предмет, задачи и методы дисциплины «Биохимия». 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. Ферменты: строение, значение, классификация.

4.2.1.3. 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 протетической 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. Строение и свойства липидов.

4.2.1.4. Состав и строение липидов. Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты, наиболее часто встречающиеся в жирах. Физические свойства насыщенных и ненасыщенных жирных кислот. Природные жирные кислоты, их общие черты. Полиненасыщенные жирные кислоты. Общие свойства липидов. Реакции гидролиза, гидрогенизации, омыления. Биохимические характеристики жиров: кислотное, иодное, перекисное числа, число омыления. Разделение липидов на 3 группы по структуре - 1) *простые липиды*; 2) *сложные липиды*; 3) *производные липидов*. Простые липиды - эфиры жирных кислот и спиртов. Сложные липиды – содержат помимо жирных кислот и спиртов другие компоненты различного химического строения. Производные липидов - жирорастворимые витамины и их предшественники. Функции липидов в организме: 1) являются резервными соединениями, основной формой запасаения энергии и углерода; 2) служат формой, в которой транспортируется эта энергия; 3) являются структурными компонентами мембран и

4) несут защитную функцию в плодах, овощах, листьях растений, в клеточных стенках бактерий.

Строение и значение восков и фосфолипидов. Жирорастворимые пигменты: каротиноиды и хлорофиллы. Биологическое значение липидов. Биохимические процессы, происходящие при производстве растительных и эфирных масел.

Понятие «сырого жира» и его роль в пищевой технологии

#### 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 аминосоединений. Краткая характеристика и значение ксилитозы, 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

Понятие обмена веществ и энергии в клетке

4.2.2.1. 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 макроэргические соединения клетки: фосфоенолпируват, креатинфосфат, ацетилфосфат, аргининфосфат, 1,3-дифосфоглицерат.

Обмен углеводов.

4.2.2.2. 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  $C_3$  и  $C_4$  растений. Синтез и превращения защитных полисахаридов. Биологически активные гликозиды растений.

#### 4.2.2.3. Обмен липидов

Синтез и распад глицерина. Окисление жирных кислот. 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. Химизм и локализация глиоксилатного цикла.

Катаболизм липидов: гидролиз под действием липазы, окисление глицерина. Катаболизм жирных кислот: активация, транспорт в митохондрии, окисление. Энергетический эффект окисления жиров. Глиоксилатный цикл как связующее звено в обмене жиров и углеводов. Строение глиоксисомы. Биосинтез жирных кислот: образование малонил-СоА, цикл элонгации. Роль синтетазы жирных кислот в их биосинтезе. Синтез глицерина. Синтез липидов и фосфолипидов. Биосинтез жирных кислот. Синтез фосфатидов. 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. Основные превращения липидов в пищевых технологиях: гидролитический распад, реакция переэтерификации, гидрогенизация. Пищевая порча жиров. Ферментативное и неферментативное прогоркание жиров. Пищевая ценность жиров и масел. Превращения липидов в пищевых производствах. Гидролиз, прогоркание. Факторы, обеспечивающие сохранность масел.

Метаболизм белков и нуклеиновых кислот

4.2.2.4. 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	Предмет и задачи биохимии. Краткий очерк развития науки.	2	
2	Строение и свойства аминокислот, белков, ферментов	2	2
3	Строение и свойства липидов Строение, свойства и классификация углеводов	2	2
4	Строение нуклеиновых кислот и их роль в передаче наследственной информации Коферменты и витамины	2	2
5	Катаболизм углеводов	2	2
6	Анаболизм углеводов. Фотосинтез.	2	2
7	Биосинтез белка и его регуляция	2	
8	Обмен липидов в растении. Биохимические процессы, происходящие при производстве растительных масел.	2	
9	Эфиромасличное сырьё – особенности химического состава и метаболизма Способы переработки эфиромасличного сырья.	1	
10	Взаимосвязь обмена веществ в растении.	1	
Всего		18	10

#### 4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров).

№ п/п	Тема семинара	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	Заочная
1	Биологическое значение ферментов	2	
2	Углеводы и их значение	2	
3	Распад и синтез углеводов в растении	2	
4	Структура и функции нуклеиновых кислот	2	
5	Классификация и значение витаминов	2	
6	Строение, состав, свойства липидов. Окисление жирных кислот. Синтез жирных кислот.	4	2
7	Синтез белка и его регуляция. Понятие индукции и репрессии синтеза ферментов.	2	
8	Взаимосвязь обменных процессов в растении.	2	
Всего		18	2

#### 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 формольным титрованием	2	
3	Специфичность действия ферментов	2	
4	Обнаружение каталазы, пероксидазы и тирозиназы	2	
5	Определении opt рН для различных ферментов	2	
6	Влияние температуры на активность ферментов	2	
7	Определение изоэлектрической точки белков	2	
8	Определение активности каталазы	2	
9	Цветные реакции на сахара	2	2
10	Свойства моносахаридов и дисахаридов	2	
11	Йодометрический метод определения сахаров	2	
12	Цветные реакции на полисахариды	2	
13	Физико-химические свойства жиров	2	2
14	Определение констант жиров	2	
15	Определение активности липазы	2	2
16	Качественные реакции на витамины	2	
17	Определение содержания аскорбиновой кислоты	2	2
18	Определение общей кислотности	2	
19	Определение свободных органических кислот	2	
Всего		38	10

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

##### 4.6.1. Подготовка к учебным занятиям

При подготовке 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. Перечень тем курсовых работ (проектов).

№ п/п	Тема курсового проектирования, курсовой работы
	Строение белковой молекулы и уровни её структурной организации.
	Биологическая оценка белков как компонентов пищи.
	Биохимия спиртового брожения.
	Биохимия молочнокислого брожения
	Состав и свойства растительных масел.
	Состав и свойства жирных кислот.
	Генетический код и его роль в биосинтезе белка.
	Вторичные метаболиты и их физиологическая роль.
	Биохимия фотосинтеза.
	Космическая роль зелёных растений

##### 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)	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:http://catalog.vsau.ru/elib	6	10
2	Множественные молекулярные формы ферментов ( стр. 13-14)		2	4
3	Метаболизм аминокислот в растениях (стр.15-25)		6	10
4	Методы определения нуклеиновых кислот (стр. 26-28)		6	10
5	Методы исследования углеводов (стр.29-32)		6	10
6	Усвояемые и неусвояемые углеводы(с.33-34)		10	10
7	Растительные жировые продукты (с.34-37)		6	10
8	Витаминоподобные вещества (с.37-39)		5	10
9	Повышение витаминной ценности пищевых продуктов (стр.40-44)		6	10
10	Пищевые кислоты (стр.44-46)		6	10
11	Особенности метаболизма масличных культур (стр.46-58)		5.85	16
12	Основы экологической биохимии (стр.58-65)		6	21
Всего			65.85	131

#### 4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов.

Название витамина	Суточная потребность	Источник витамина для человека
Аскорбиновая кислота	75-150 мг	Шиповник, болгарский перец, незрелые грецкие орехи, чёрная смородина
Витамин К		
Витамин А		
Витамин Е		

Заполнить таблицу

Фермент	представитель	индуктор	Репрессор
конститутивный			
индуцибельный	нитратредуктаза	нитраты	-
репрессибельный			

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

№ п/п	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	Лабораторное занятие	Цветные реакции на сахара	Обсуждение	2
6	Лабораторное занятие	Цветные реакции на полисахариды	Обсуждение	2
7	Лабораторное занятие	Определение активности липазы	Обсуждение	2
8	Лабораторное занятие	Определение содержания аскорбиновой кислоты	Обсуждение	2
9	Лекция	Строение и свойства аминокислот, белков, ферментов	Лекция-презентация, обсуждение	2
10.	Лекция	Катаболизм углеводов	Лекция-презентация, обсуждение.	2
11	Лекция	Структура и функции нуклеиновых кислот	Лекция-презентация, обсуждение.	2
12	Лабораторное занятие	Качественные реакции на жирорастворимые и водорастворимые витамины	Обсуждение	2
13	Лекция	Биосинтез белка и его регуляция	Лекция-презентация, обсуждение.	2
14	Лекция	Обмен липидов в растении	Лекция-презентация, обсуждение.	2
15	Лекция	Взаимосвязь обменных процессов в растении	Лекция-презентация, обсуждение.	2
16	Лекция	Эфиромасличное сырьё – особенности химического состава и метаболизма Способы переработки эфиромасличного сырья.	Лекция-презентация, обсуждение.	2
17	Лекция	Классификация и значение витаминов	Лекция-презентация, обсуждение	2
18	Лекция	Анаболизм углеводов. Фотосинтез.	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 Издательство Год издания	Кол-во экз. в библи.
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	ЭИ
2	Пинчук Л.Г. Биохимия [электронный ресурс]: / Пинчук Л.Г., Зинкевич Е.П., Гридина С.Б УМО Москва: КемГИПП (Кемеровский технологический институт пищевой промышленности), 2011 [ЭИ] [ЭБС Лань] 2011 электронный ресурс <a href="http://e.landbook.com">http://e.landbook.com</a>	ЭИ
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	
1	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 ж: ВГАУ, 184 с 2010	
2	Рогожин В. В .Практикум по биохимии [электронный ресурс] - Москва: Лань", [ЭИ] [ЭБС Лань] 2013	
3	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	
4	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 "Производство продуктов питания из растительного сырья" Москва: КолосС, - 392 с.2012	
5	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	Кол-во экз. в библ.
1	Биохимия Методические указания для самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья», квалификация (степень) выпускника – бакалавр [д.с.-х. наук, профессор А.Л. Лукин ] Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ 2018	ЭИ

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

#### Перечень документов, подтверждающих наличие/право использования цифровых (электронных) библиотек, ЭБС

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.	Лицензионный контракт №4319/18 627/ДУ от 25.07.2018 (ЭБС IPRbooks)	25.07.2018 – 25.01.2019
	5.	Лицензионный контракт №1172/ДУ от 24.12.2018 (ЭБС IPRbooks)	25.01.2019 – 31.07.2019
	6.	Контракт № 1281/ДУ от 12.12.2017 (ЭБС E-library)	12.12.2017 – 11.12.2018
	7.	Контракт №919/ДУ от 22.10.2018 (ЭБС E-library)	22.10.2018 – 21.10.2019
	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
2019/2020	1.	Контракт №488/ДУ от 16.07.2019 (ЭБС «ЛАНЬ»)	24.09.2019 – 24.09.2020
	2.	Контракт №4204 ЭБС/959/ДУ от 24.12.2019 (ЭБС «ZNANIUM.COM»)	01.01.2020-31.12.2020
	3.	Контракт №1184/ДУ от 28.12.2018 (ЭБС «ZNANIUM.COM»)	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
2021/2022	1.	Контракт № 358/ДУ от 30.08.2021. (ЭБС «ЛАНЬ»)	24.09.2021 – 23.09.2022
	2.	Контракт № 775/ДУ от 29.12.2019. (ЭБС «ZNANIUM.COM»)	01.01.2021 – 31.12.2021
	3.	Контракт № 612/ДУ от 27.12.2021. (ЭБС «ZNANIUM.COM»)	01.01.2022 – 31.12.2022
	4.	Контракт № 340/ДУ от 05.08.2021. (ЭБС ЮРАЙТ – (ВО))	01.08.2021 – 31.07.2022
	5.	Контракт № 359-ДУ от 30.08.2021. ЭБС (ЭБС IPRbooks)	01.09.2021 – 30.09.2022
	6.	Контракт № 710/ДУ от 17.11.2020 (ЭБС E-library РУНЭБ)	01.01.2021 - 31.12.2021
	7.	Контракт № 561/ДУ от 07.12.2021 (ЭБС E-library РУНЭБ)	01.01.2022 - 31.12.2022
	8.	Договор №101/НЭБ/2097 от 28.03.2017 (Национальная электронная библиотека (НЭБ))	28.03.2017 - 28.03.2022
	9.	Контракт № 643/ДУ от 21.10.2020. (Терминал удаленного доступа ЦНСХБ)	21.10.2020 – 21.10.2021
	10.	Акт ввода в эксплуатацию Электронной библиотеки ВГАУ № 33 от 19.01.2016	бессрочно
2022/2023	1.	Контракт № 358/ДУ от 30.08.2021. (ЭБС «ЛАНЬ»)	24.09.2021 – 23.09.2022
	2.	Контракт № 612/ДУ от 27.12.2021. (ЭБС «ZNANIUM.COM»)	01.01.2022 – 31.12.2022
	3.	Контракт № 320/ДУ от 04.08.2022. (ЭБС ЮРАЙТ – (ВО))	05.08.2022 – 04.08.2023
	4.	Контракт № 334-ДУ от 30.08.2022. (ЭБС IPRbooks)	01.09.2022 – 31.08.2023
	5.	Контракт № 411-ДУ от 10.10.2022. (ЭБС «ЛАНЬ»)	12.10.2022 – 11.10.2023
	6.	Контракт № 561/ДУ от 07.12.2021 (ЭБС E-library РУНЭБ)	01.01.2022 - 31.12.2022
	7.	Договор №101/НЭБ/2097 от 28.03.2017 (Национальная электронная библиотека (НЭБ))	28.03.2017 - 28.03.2022 (продлонгация до 28.03.2027)
	8.	Акт ввода в эксплуатацию Электронной библиотеки ВГАУ № 33 от 19.01.2016	бессрочно

### 6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

#### 6.3.1. Программное обеспечение общего назначения.

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows /Linux /Ред ОС	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений MS Office / OpenOffice/LibreOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ

4	Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge	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

### 6.3.2. Профессиональные базы данных и информационные системы.

№	Название	Размещение
1	Справочная правовая система Гарант	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
2	Справочная правовая система Консультант Плюс	<a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>
3	Профессиональные справочные системы «Кодекс»	<a href="https://texэксперт.сайт/sistema-kodeks">https://texэксперт.сайт/sistema-kodeks</a>
4	Аграрная российская информационная система	<a href="http://www.aris.ru/">http://www.aris.ru/</a>
5	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	<a href="http://agris.fao.org/">http://agris.fao.org/</a>

**6.3.3. Аудио- и видеопособия.** – не предусмотрены

**6.3.4. 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, презентацион-	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1



ное оборудование, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer,

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, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование: шкаф вытяжной, центрифуга, весы, мешалка, гомогенизатор, мойка ультразвуковая, термостат электрический суховоздушный, облучатель, микроскоп

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (компьютерный класс), 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

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: экран, проектор, лабораторное оборудование: дистиллятор, мешалка, мойка лабораторная, мойка ультразвуковая, холодильник, ротор, центрифуга

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-

394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 323

394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1 а. 246а

394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1 а. 323а

394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1 а. 232а (с 16 до 20)

Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer Adobe Reader / DjVu Reader, eLearning server	
--	--







**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
Пищевая химия	Кафедра технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции	Согласовано нет
Общая технология отрасли	Кафедра технологического оборудования, процессов перерабатывающих производств, механизации сельского хозяйства и БЖД	Согласовано нет
Технохимический контроль масел и жиров	Кафедра Товароведения и экспертизы товаров	Согласовано нет

## Лист изменений рабочей программы

Номер изменения	Номер протокола заседания кафедры и дата	Страницы с изменениями	Перечень откорректированных пунктов	Подпись заведующего кафедрой
1	02.07.2020	ФОС	П.4	Зав. каф. 
2.	26.06.2022 Протокол № 10		Корректировка п.6.3.1 программное обеспечение. и п.6.2	Председатель методической комиссии ФТТ Колобаева А.А. 

## 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. биологии и защиты растений проф. Лукин А.Л. Проверка проведена 	30.08.2019	Корректировка не требуется  Рабочая программа актуализирована для 2019-2020 учебного года	Нет
Зав. каф. биологии и защиты растений проф. Лукин А.Л. Проверка проведена 	02.07.2020	Корректировка не требуется  Рабочая программа актуализирована для 2020-2021 учебного года	Нет
Председатель методической комиссии ФТТ Колобаева А.А 	22.06.2021	Рабочая программа актуализирована для 2021-2022 учебного года	нет
Председатель методической комиссии ФТТ Колобаева А.А 	26.06.2022	Программа актуализирована на 2022-2023 уч.г.	нет
Председатель методической комиссии ФТТ Колобаева А.А 	№10 от 20.06.23 г	Программа актуализирована на 2023-2024 уч.г.	нет
Председатель методической комиссии ФТТ Колобаева А.А 	№10 от 18.06.24 г	Программа актуализирована на 2024-2025 уч.г.	нет