

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 товароведения  
 доцент Королькова Н.В.



«10» 04. 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине: Б 1. В. ОД.8 «Биохимия»

для направления 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья», профиль подготовки бакалавров «Технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов» прикладной бакалавриат.

Квалификация выпускника-бакалавр  
 Факультет – технологии и товароведения  
 Кафедра – биологии и защиты растений.

Форма обучения	Всего зач.ед./ часов	Курс	Семестр	Лекции	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контрольная работа	Самостоятельная работа	Зачет (указать семестр)	Экзамен (указать семестр/часы)
очная	5/180	2	4	20	-	18	38	-	77	-	4/27
заочная	5/180	3	5	10	-	2	10	+	131	-	5/27

Программу подготовил : кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и защиты растений  
 Мараева О.Б.

*Мараева*

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья». Приказ Минобрнауки России № 211 от 12.03.2015

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры биологии и защиты растений защиты растений (протокол № 1 от 10.09.2015 г.)

Зав. кафедрой д. с.-х. н.,  Лукин А.Л.

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета технологии и товароведения (протокол № 2 от 27.10.2015 г.)

Председатель методической комиссии факультета технологии и товароведения доц.  Колобаева А.А.

---

## 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.

**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 вариативной части (Б.1.В.), блоку обязательных дисциплин (Б1.В.ОД.8-Биохимия)

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

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК-5	способностью использовать в практической деятельности	<b>знать</b> :основные понятия и термины биологической химии, этапы возникновения, место и значимость дисциплины среди других наук, главные

	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	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 ра - иметь навыки и /или опыт деятельности <b>иметь навыки и (или) опыт деятельности:</b> лабораторных манипуляций, уметь формулировать заключения и выводы.
--	--	--

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма обучения		Заочная форма обучения
	всего часов	объём часов	всего часов
		4 семестр	
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем( по видим учебным занятиям )всего, в т.ч.	76	76	22
Аудиторная занятость			
Лекции	20	20	10
Практические занятия	18	18	2
Семинары		-	-
Лабораторные работы	38	38	10
Другие виды аудиторных занятий			
Самостоятельная работа обучающихся, час, в т.ч.	77	77	131
Подготовка к аудиторным занятиям	50	50	80
Выполнение курсовой работы (курсового проекта)			20
Подготовка и защита рефератов, расчётно-графических работ			

Другие виды самостоятельной работы	27	27	31
Экзамен/часы			
Вид итогового контроля (зачёт, экзамен)	экзамен	экзамен	экзамен

#### 4. Содержание дисциплины

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

Таблица 2 – Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	СЗ	ПЗ	ЛР	СР
<b>очная форма обучения</b>						
1	Статическая биохимия	10		10	20	30
2	Динамическая биохимия	10		8	18	47
<b>заочная форма обучения</b>						
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 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.

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 запаса 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 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. Провитамин 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 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.. 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.	2	
10	Взаимосвязь обмена веществ в растении.	2	
Всего		20	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	
Все-го		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 pH 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 аудиторным 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

Не предусмотрены

#### 4.6.3. Перечень тем рефератов, 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: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b66978.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b66978.pdf</a> >.	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)		10	16
12	Основы экологической биохимии (стр.58-65)		6	21
Всего			77	131

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

Заполнить таблицу

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

<b>Витамин К</b>		
<b>Витамин А</b>		
<b>Витамин Е</b>		

**Заполнить таблицу**

Фермент	представитель	индуктор	Репрессор
конститутивный			
индуцибельный	нитратредуктаза	нитраты	-
репрессибельный			

**Заполнить таблицу**

Название жирной кислоты	Формула	Источник кислоты
Пальмитиновая	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	Семена масличных культур

**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	Обсуждение	2

		водорастворимые витамины		
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 для промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в соответствующем разделе УМК

## 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 библи.
1	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://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
2	Дмитриев	Биохимия [электронный ресурс]	УМО	Москва: Издательско-торговая корпорация "Дашков и	2012	электронный ресурс

				К", 168 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум, - 168 с. [ЭИ] [ЭБС Зна- ниум]		
3	Щербаков В.Г / В.Г. Щербаков, В.Г. Лобанов /	. Биохимия и това- роведение маслич- ного сырья: учеб- ник для студентов вузов, обучающих- ся по специаль- ности 260401"Технология жиров, эфирных масел и парфюмер- но-косметических продуктов" направ- ления подготовки дипломированного специалиста 260200 "Производство про- дуктов питания из растительного сырья		- Москва: КолосС, - 392 с.	2012	46

## 6.1.2. Дополнительная литература.

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1	О. Б. Мара- ева, 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 студен- тов очной и заочной форм обучения)	Воронеж. гос. аграр. ун-т ; Воро- неж: ВГАУ, 66 с.	2011
2	Рогожин В. В	.Практикум по биохимии [электронный ресурс]	- Москва: Лань", [ЭИ] [ЭБС Лань]	2013
3	.А. П. Нечаев, С. Е. Траубен- Траубен- берг, А. А. Кочеткова и др./; под ред. А. П. Нечаева/-	Пищевая химия [электронный ресурс]:	Москва: ГИОРД, - 672 с. [ЭИ] [ЭБС Лань]	2012
4	Чиркин/ Чиркин,	Биохимия филогенеза и онтогенеза Учебное пособие / [электронный ре-	Москва: ООО "Науч-	2012

	Бокуть, Данченко/	курс]:	но- издательский центр ИНФРА-М", - 288 с. [ЭИ] [ЭБС Знани- ум	
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
1	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», необходимых для освоения дисциплины

<http://cyberleninka.ru> – научные журналы и статьи

<http://nauki-online.ru> – сайт биологических и естественных наук

<http://elibrary.ru> – научная электронная библиотека

### 6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

#### 6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы

MS PowerPoint

Ast-Test Консультант +

Техэксперт

Компас 3D V15

Техэксперт

Microsoft Office 2013

#### 6.3.2. Аудио- и видео- пособия

Не предусмотрены.

#### 6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов

По разделам подготовлены компьютерные презентации

№ 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	Обмен липидов в растении. Биохимические процессы, происходящие при производстве растительных масел.	2
8	Эфиромасличное сырьё – особенности химического состава и метаболизма Способы переработки эфиромасличного сырья.	1
9	Взаимосвязь обмена веществ в растении.	2

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

№ п/п		Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1	Лекционная аудитория	Комплект мультимедийного оборудования. Мультимедийные лекции.
2	Ауд 323 - специализированная лаборатория	Гомогенизатор MWP-304, баня водяная, мешалка, рефрактометр ИРФ-454, холодильник «Днепр», термостат ТС-1/80, центрифуга, дистиллятор, колориметр, рН-метр, шкаф вытяжной, шкаф сушильный, весы ВЛР-40, стол лабораторный металлический, набор реактивов, набор химической посуды
3	Аудитория для самостоятельной работы студентов	Читальный зал научной библиотеки ВГАУ, оснащённый компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГАУ
4	Помещение для хранения и профилактического обслуживания 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	Подпись зав. кафедрой
Физиология растений	Кафедра биологии и защиты растений	согласовано	
Микробиология	Кафедра биологии и защиты растений	согласовано	