

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	
ПК-3	Способностью владеть методами техно-химического контроля качества сырья, полуфабрикатов, готовых изделий	Знать основные методы контроля качества растительного сырья Уметь осуществлять контроль качества растениеводческой продукции Иметь навыки и (или) опыт деятельности: контроля параметров технологических процессов хранения растениеводческой продукции
ПК-5	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	знать: 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. уметь : ставить задачи в ходе проведения практических занятий, пользоваться дополнительной литературой при подготовке реферативных работ иметь навыки и (или) опыт деятельности: 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
		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 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. Провитамины витамина А - каротиноиды растений. Витамины группы Д (кальциферолы). Их строение и участие в регуляции обмена кальция и фосфора. Витамины группы Е (токоферолы). Биологическая и антиоксидантная роль токоферолов. Другие жирорастворимые витамины: группы К (филлохиноны), витамины Q (убихиноны) и их биологическая роль.

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

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

4.2.1.7. Строение и биологическая роль нуклеиновых кислот.

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

4.2.2. Динамическая биохимия

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 http://e.landbook.com	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	Кол-во экз. в библи.
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	http://www.consultant.ru/
2	Справочная правовая система Консультант Плюс	http://ivo.garant.ru
3	Профессиональные справочные системы «Кодекс»	https://texэксперт.сайт/sistema-kodeks
4	Аграрная российская информационная система	http://www.aris.ru/
5	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	http://agris.fao.org/

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 	30.08.2018	Корректировка не требуется Рабочая программа актуализирована для 2018-2019 учебного года	Нет
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