

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

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



УТВЕРЖДАЮ

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

«30» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.Б.15.01 «Биохимия растений»

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

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

Квалификация выпускника-бакалавр

Факультет – Технологии и товароведения

Кафедра – земледелия, растениеводства и защиты растений

Преподаватель, подготовивший рабочую программу:

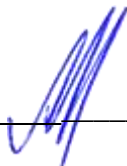
д.с.-х. наук,

Лукин А.Л.

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

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

Заведующий кафедрой _____ А.Л. Лукин



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

Председатель методической комиссии _____



А.А. Колобаева

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

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

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

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

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

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

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

Основные задачи курса – рассмотреть и усвоить:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3. Объём дисциплины и виды работ

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

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

4. Содержание дисциплины

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

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

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины.

4.2.1. Статическая биохимия

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

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

4.2.1.2. Аминокислоты и белки: строение, свойства и значение

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

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

4.2.1.3. Ферменты: строение, значение, классификация.

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

4.2.1.4. Строение и свойства липидов.

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

4.2.1.5. Строение и значение углеводов

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

4.2.1.6. Биологические функции витаминов

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

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

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

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

4.2.1.7. Строение и биологическая роль нуклеиновых кислот.

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

4.2.2.Динамическая биохимия

4.2.2.1. Понятие обмена веществ и энергии в клетке.

Общая характеристика обмена веществ и энергии как совокупности взаимосвязанных химических реакций, протекающих с участием ферментов. Метаболизм как два противоположно направленных процесса: синтеза – анаболизма и распада – катаболизма. АТФ как основной носитель химической энергии в клетке и связующее звено между процессами, сопровождающимися выделением энергии, и процессами, протекающими с потреблением энергии. Другие макроэргические соединения клетки: фосфоенолпируват, креатинфосфат, ацетилфосфат, аргининфосфат, 1.3-дифосфоглицерат.

4.2.2.2. Обмен углеводов.

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

4.2.2.3. Обмен липидов

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

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

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

4.2.2.4. Метаболизм белков и нуклеиновых кислот

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

4.3. Перечень тем лекций.

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

4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров).

Не предусмотрены.

4.5. Перечень тем лабораторных работ.

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

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

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

4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

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

4.6.2. Примерный перечень тем курсовых работ

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

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

Не предусмотрены.

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

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

4.6.5. Другие виды самостоятельной работы обучающихся.

Заполнить таблицу

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

Заполнить таблицу

| | | | |
|-----------------|------------------|----------|-----------|
| Фермент | представитель | индуктор | Репрессор |
| конститутивный | | | |
| индуцибельный | | | |
| репрессибельный | триптофансинтаза | - | триптофан |

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

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

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

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

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

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

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

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

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

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

Агроресурсы

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

Зарубежные агроресурсы

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

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы.

Сведения о программном обеспечении общего назначения

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

Профессиональные базы данных и информационные системы

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

6.3.2. Аудио- и видеопособия. – не предусмотрены

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов.

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

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

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

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



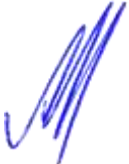
8. Междисциплинарные связи

Протокол

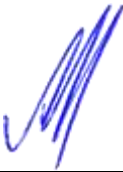
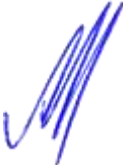
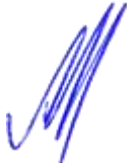
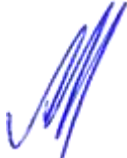
согласования рабочей программы с другими дисциплинами

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

Приложение 1
Лист изменений рабочей программы

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

Приложение 2
Лист периодических проверок рабочей программы

| Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность, подпись | Дата | Потребность в корректировке | Перечень пунктов, стр., разделов требующих изменений |
|---|---------------|---|--|
| Зав. каф. проф. Лукин А.Л.  | 24.09.2018 г. | Нет Рабочая программа актуализирована на 2018-2019 учебный год | Нет |
| Зав. каф. проф. Лукин А.Л.  | 02.09.2019 г. | Нет Рабочая программа актуализирована на 2019-2020 учебный год | Нет |
| Зав. каф. проф. Лукин А.Л.  | 15.06.2020 г. | Нет Рабочая программа актуализирована на 2020-2021 учебный год | Нет |
| Зав. каф. проф. Лукин А.Л.  | 26.05.2021 г. | Нет Рабочая программа актуализирована на 2021-2022 учебный год | Нет |
| | | | |
| | | | |