

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ АГРОЭКОЛОГИИ – филиал ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ

УТВЕРЖДАЮ
Декан агрономического факультета

_____ А. А. Калганов
« 07 » _____ февраля _____ 2018 г.

Кафедра «Экологии, агрохимии и защиты растений»

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.01 БИОХИМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Направление подготовки **35.03.07 Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции**

Профиль **Технология производства, хранения и переработки
продукции растениеводства**

Уровень высшего образования – бакалавриат (академический)

Квалификация – бакалавр

Форма обучения – заочная

Миасское
2018

Рабочая программа дисциплины «Биохимия сельскохозяйственной продукции» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 12.11.2015 г. № 1330. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции**, профиль – **Технология производства, хранения и переработки продукции растениеводства**.

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составитель – старший преподаватель **Е. С. Пестрикова**

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры экологии, агрохимии и защиты растений

в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 12.11.2015 г. № 1330. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, профиль – Технология производства, хранения и переработки продукции растениеводства.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры экологии, агрохимии и защиты растений

Настоящая рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры экологии, агрохимии и защиты растений **«05» февраля 2018 г. (протокол № 5/2)**.

в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Зав. кафедрой экологии, агрохимии и защиты растений,
кандидат сельскохозяйственных наук

А. Н. Покатилова

Рабочая программа дисциплины одобрена учебно-методической комиссией Института агроэкологии

кафедры экологии, агрохимии и защиты растений **« 07 » февраля 2018 г. (протокол № 3)**.

в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 12.11.2015 г. № 1330. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, профиль – Технология производства, хранения и переработки продукции растениеводства.

Председатель учебно-методической комиссии,
кандидат сельскохозяйственных наук

Е. С. Иванова

Зав. кафедрой экологии, агрохимии и защиты растений

А. Н. Покатилова

Зам. директора по информационно-библиотечному обслуживанию
НБ ФГБОУ ВО ЮУрГАУ



Учебно-методической комиссией **Е. В. Красножон**

СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП.....	4
1.1. Цель и задачи дисциплины	4
1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3. Объём дисциплины и виды учебной работы.....	6
3.1. Распределение объёма дисциплины по видам учебной работы	7
3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам	7
4. Структура и содержание дисциплины	7
4.1. Содержание дисциплины	7
4.2. Содержание лекций	12
4.3. Содержание лабораторных занятий	12
4.4. Содержание практических занятий	12
4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	12
4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся	12
4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся.....	13
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	14
7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	14
8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»,.....	14
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	15
10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	15
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	15
12. Инновационные формы образовательных технологий	16
Приложение. Фонд оценочных средств.....	17
Лист регистрации изменений.....	32

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательской как основной, производственно-технологической; организационно-управленческой.

Цель дисциплины – сформировать у обучающихся знания, практические умения и навыки о превращениях веществ и энергии в живых организмах, химическом составе сельскохозяйственной продукции растительного происхождения, биохимических процессах, происходящих в ней при хранении и переработке в соответствии с формируемыми компетенциями.

Задачи дисциплины:

- изучить строение и биологические функции важнейших органических веществ; механизмы ферментативных и биоэнергетических превращений в организмах; химический состав сельскохозяйственной продукции и биохимические процессы, происходящие в ней при хранении и переработке;
- применение знаний о химическом составе и биохимических процессах при обосновании технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции;
- ознакомление с современными методами и достижениями биохимической науки.

1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)*	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)		
	знания	умения	навыки
ОПК-2 способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Обучающийся должен знать: состав, строение, свойства и биологические функции основных органических веществ; современные сведения о ферментах и методах биохимии, особенностях функционирования ферментных систем в клетках организмов и применении ферментов в технологиях производства и переработки сельскохозяйственной продукции; биохимические процессы синтеза, превращений и распада органических веществ в организмах; причины накопления нитратов в растительной продукции; биохимические процессы	Обучающийся должен уметь: прогнозировать ход биохимических процессов в соответствии с принципами биохимической энергетики и в зависимости от условий окружающей среды; применять знания о химическом составе при оценке пищевой и кормовой ценности растительной продукции и пригодности ее к переработке; обосновывать изменения химического состава растительной продукции в зависимости от фазы развития, природно-	Обучающийся должен владеть терминами и понятиями биохимии при оценке химического состава, технологических свойств сельскохозяйственной продукции и обосновании технологий производства, хранения и переработки продукции растениеводства; навыками аналитической работы по определению биохимических показателей, ис-

	<p>различных видов брожения; и использования этих процессов в производстве пищевых и кормовых продуктов;</p> <p>причины и параметры изменения химического состава растительных продуктов в зависимости от генотипа растений, фазы созревания, природно-климатических условий, плодородия почвы, водного режима и уровня питания растений;</p> <p>биохимические процессы при послеуборочном дозревании, обработке, хранении и переработке растительной продукции – (Б1.В.01.– 3.1)</p>	<p>климатических условий, плодородия почвы, влагообеспеченности и режима питания растений, различных приемов агротехники;</p> <p>применять знания о химическом составе и биохимических процессах при обосновании технологий производства, послеуборочной обработки, хранения и переработки растительной продукции – (Б1.В.01 –У.1)</p>	<p>пользуемых при оценке качества, безопасности и технологических свойств сельскохозяйственной продукции – (Б1.В.01. –Н.1)</p>
<p>ПК-22</p> <p>владение методами анализа показателей качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и продуктов их переработки, образцов почв и растений</p>	<p>Обучающийся должен знать: цели и задачи проводимых исследований, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации, составление отчетов по результатам проведенных экспериментов (Б1. В.01-3.2)</p>	<p>Обучающийся должен уметь: пользоваться основными неорганическими реактивами, растворами и химической посудой (Б1. В.01–У.2)</p>	<p>Обучающийся должен владеть основными приемами работы с химической посудой и оборудованием; методами выполнения элементарных лабораторных химических исследований в области профессиональной деятельности (Б1. В.01–Н.2)</p>

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Биохимия сельскохозяйственной продукции» относится к дисциплинам вариативной части Блока 1 (Б1.В.01) основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, профиль – Технология производства, хранения и переработки продукции растениеводства.

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин, практик	Формируемые компетенции					
		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6
Предшествующие дисциплины							
1	Ботаника	ОПК-2	ОПК-2	ОПК-2	ОПК-2	ОПК-2	ОПК-2
2	Математика	ОПК-2	ОПК-2	ОПК-2	ОПК-2	ОПК-2	ОПК-2
3	Физика	ОПК-2	ОПК-2	ОПК-2	ОПК-2	ОПК-2	ОПК-2
4	Химия неорганическая и аналитическая	ОПК-2	ОПК-2	ОПК-2	ОПК-2	ОПК-2	–
5	Химия органическая	ОПК-2	ОПК-2	ОПК-2	ОПК-2	ОПК-2	–
6	Химия физическая и коллоидная	ОПК-2, ПК-22	ОПК-2, ПК-22	ОПК-2, ПК-22	ОПК-2, ПК-22	ОПК-2, ПК-22	ОПК-2, ПК-22
7	Экология	ОПК-2	ОПК-2	ОПК-2	ОПК-2	ОПК-2	ОПК-2
8	Генетика растений и животных	ОПК-2	ОПК-2	ОПК-2	ОПК-2	ОПК-2	ОПК-2
9	Агрохимия	ПК-22	ПК-22	ПК-22	ПК-22	ПК-22	ПК-22
10	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	ПК-22	ПК-22	ПК-22	ПК-22	ПК-22	ПК-22
Последующие дисциплины, практики							
1	Стандартизация и сертификация сельскохозяйственной продукции	–	ПК-22	ПК-22	ПК-22	ПК-22	ПК-22
2	Технохимический контроль сельскохозяйственного сырья и продуктов переработки	–	ПК-22	ПК-22	ПК-22	ПК-22	ПК-22
3	Безопасность пищевого сырья и продуктов питания	–	ПК-22	ПК-22	ПК-22	ПК-22	ПК-22
4	Научно-исследовательская работа	ПК-22	ПК-22	ПК-22	ПК-22	ПК-22	ПК-22

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 2 зачетных единиц (ЗЕТ), 72 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается на 4 курсе.

3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
Контактная работа (всего)	14
В том числе:	
Лекции (Л)	6
Лабораторные занятия (ЛЗ)	8
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	54
Контроль	4
Общая трудоемкость	72

3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и тем	Всего часов	в том числе				Контроль
			контактная работа			СР	
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Введение							
1.1.	Предмет биологической химии, цели и задачи.	5	–	–	–	5	х
Раздел 2. Состав, строение и биологические функции основных органических веществ							
2.1.	Свойства биологически активных соединений.	12	1	4	–	7	х
2.2.	Витамины и витаминоподобные вещества	10	1	2	–	7	х
Раздел 3. Ферменты и биохимическая энергетика							
3.1.	Ферменты. Определение, классификация, биологическая роль	9	2	2	–	5	х
3.2.	Обмен веществ и энергии в организме. Общая характеристика, основные этапы.	7	2	–	–	5	х
Раздел 4. Обмен углеводов, липидов и азотистых веществ в организмах							
4.1.	Обмен углеводов	5	–	–	–	5	х
4.2.	Обмен липидов.	5	–	–	–	5	х
4.3.	Обмен азотистых веществ	5	–	–	–	5	х
Раздел 5. Органические кислоты и вещества вторичного происхождения							
5.1.	Вещества вторичного происхождения	5	–	–	–	5	х
Раздел 6. Биохимия растительных продуктов							
6.1.	Биохимия растительных продуктов	5	–	–	–	5	х
	Контроль	4	х	х	х	х	4
	Итого	72	6	8	–	54	4

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение

Определение биохимии как науки. Объекты, задачи и методы биохимии. Основные открытия и достижения биохимиков в 19-веке, создавшие необходимые предпосылки для выделения биохимии из общего комплекса естественных наук. Важнейшие результаты био-

химических исследований в первой половине 20-го века, позволившие сформулировать молекулярные концепции жизнедеятельности различных организмов. Открытия биохимиков, связанные с изучением молекулярных механизмов генетических процессов, фотосинтеза, дыхания, биоэнергетических процессов. Основные направления развития современной биохимической науки. Применение достижений биохимии в промышленности, медицине, сельском хозяйстве. Значение биохимии для обоснования технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. Использование сведений о биохимических процессах при оценке качества и безопасности продуктов микробного, растительного и животного происхождения.

Раздел 2. Состав, строение и биологические функции основных органических веществ

Общая характеристика и классификация углеводов. Роль углеводов в жизнедеятельности организмов и формировании качества сельскохозяйственной продукции. Классификация моносахаридов по числу углеродных атомов и составу функциональных групп, их свойства и функции в организме. Оптическая изомерия моносахаридов. Образование циклических форм моносахаридов, и особенности написания их циклических формул. Альдоновые, альдаровые и урановые кислоты. Спирты и другие восстановленные производные моносахаридов. Фосфорнокислые эфиры и аминокислоты. Образование гликозидов. Биохимическая характеристика олигосахаридов и полисахаридов. Строение, свойства и биологические функции сахарозы, мальтозы, лактозы, целлобиозы, β -левулина, крахмала, гликогена, полифруктозидов, клетчатки, гемицеллюлоз, пектиновых веществ, камедей и слизей. Содержание сахаров и полисахаридов в сельскохозяйственной продукции.

Основные разновидности липидов и их значение для растений, животных и человека. Строение и функции простых липидов – жира и воска. Их различия по составу жирных кислот и спиртов. Понятие о незаменимых жирных кислотах. Константы (числа) жиров и их использование для оценки пищевой пригодности и качества растительных масел. Биохимические процессы прогоркания и высыхания растительных жиров. Классификация растительных масел в зависимости от состава жирных кислот.

Состав, строение и функции основных групп фосфолипидов (фосфатидилэтаноламинов, фосфатидилхолинов, фосфатидилсеринов, фосфатидилглицеридов, фосфатидилинозитов) и гликолипидов. Важнейшие представители стероидных липидов и их роль в организмах. Содержание липидов в продуктах растительного, животного и микробного происхождения.

Строение, свойства и классификация аминокислот. Роль аминокислот в обмене азотистых веществ организмов. Протеиногенные аминокислоты. Понятие о незаменимых аминокислотах. Биохимические основы получения промышленных препаратов незаменимых аминокислот.

Строение, свойства и функции нуклеотидов. Состав важнейших пуриновых и пиримидиновых рибонуклеотидов и дезоксирибонуклеотидов. Образование из нуклеотидов фосфорнокислых производных и коферментных группировок. Участие нуклеотидов в образовании нуклеиновых кислот.

Полипептидная теория строения белков. Общая схема строения полипептидов. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков и её биологическое значение. Физико-химические свойства белков. Нативная конформация и денатурация белков. Функции белков в организме. Современная классификация белков. Аминокислотный состав белков и способы оценки их биологической ценности. Стандарты ФАО. Пути улучшения биологической ценности растительных белков.

Содержание и состав белков в продуктах растительного происхождения. Характеристика кормовых белковых концентратов, используемых в сельском хозяйстве для балансирования кормов по содержанию белков и незаменимых аминокислот. Значение клейковинных белков в формировании технологических свойств зерна.

Роль витаминов в обмене веществ организмов и их значение в питании человека и кормлении сельскохозяйственных животных. Классификация витаминов. Биологическая роль и содержание в растительных продуктах важнейших витаминов – ретинола, кальциферола, токоферола, филлохинона, тиамина, рибофлавина, пиридоксина, кобаламина, никотиновой, пантотеновой, фолиевой, аскорбиновой кислот, биотина, цитрина, S-метилметионина. Понятие об авитаминозах. Механизм действия авитаминозов. Изменение содержания витаминов в онтогенезе растений и под влиянием условий выращивания. Возможные потери витаминов при уборке, переработке и хранении растительной продукции.

Раздел 3. Ферменты и биохимическая энергетика

Строение и общие свойства ферментов. Механизм ферментативного катализа. Природа специфичности действия ферментов. Основные типы коферментов. Единицы активности ферментов. Кинетика ферментативных реакций и понятие о константе Михаэлиса. Изоферменты и их биологическая роль. Влияние температуры, реакции среды и концентрации субстрата на активность ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов. Локализация ферментативных реакций, образование мультиферментных комплексов. Основы современной классификации ферментов. Основные группы оксидоредуктаз, трансфераз, гидролаз, лиаз, изомераз, лигаз и их участие в биохимических превращениях. Принципы регуляции ферментативных реакций. Аллостерические ферменты и их роль в обмене веществ организмов. Регуляция действия конститутивных и индуцибельных ферментов. Образование зимогенов. Использование ферментов в биотехнологической промышленности.

Характеристика термодинамических функций, используемых в биохимической энергетике (внутренняя энергия системы, энтальпия, энтропия, свободная энергия). Принципы расчёта изменения энтальпии, энтропии и свободной энергии в биохимических превращениях. Экзергонические и эндергонические реакции и условия их осуществления. Сопряжённые реакции синтеза веществ. Макроэргические соединения и их роль в процессах обмена веществ организмов. Основные типы макроэргических соединений. Роль АТФ как универсального переносчика энергии в организме. Пути образования АТФ. Связь процессов обмена веществ и обмена энергии в организмах.

Раздел 4. Обмен углеводов, липидов и азотистых веществ в организмах

Особенности ассимиляции диоксида углерода у C₃- и C₄- растений. Реакции цикла Кальвина и первичный синтез углеводов в растении. Биохимические реакции анаэробной и аэробной стадии дыхания у растений и животных. Пентозо-фосфатный цикл и его биологическая роль. Синтез и превращения моносахаридов (глюкозы, фруктозы, маннозы, галактозы, рибозы, ксилозы, арабинозы, эритрозы, глицеринового альдегида, диоксиацетона). Механизмы образования олигосахаридов и полисахаридов. Синтез и распад сахарозы, крахмала, полифруктозидов, целлюлозы, гемицеллюлоз, пектиновых веществ.

Биохимические процессы и ферменты спиртового брожения. Биохимические реакции образования побочных продуктов спиртового брожения – янтарной кислоты и сивушных масел. Биохимические основы молочнокислого брожения. Особенности биохимических процессов гомоферментативного и гетероферментативного молочнокислого брожения. Биохимический механизм маслянокислого брожения. Особенности пропионовокислого брожения. Использование биохимических процессов брожения при переработке сельскохозяйственной продукции.

Механизмы образования глицерина, насыщенных и ненасыщенных жирных кислот. Синтез и распад жиров, фосфолипидов и гликолипидов, Окисление глицерина и жирных кислот. Механизмы α -окисления и β -окисления жирных кислот. Глиоксилатный цикл и его биологическая роль. Образование углеводов из продуктов глиоксилатного цикла. Характеристика ферментов, катализирующих синтез и превращения липидов. Особенности биodeградации жирных кислот с разветвлённой углеродной цепью и их экологические последствия.

Пути образования аминокислот у фототрофных и хемотрофных организмов. Механизмы реакций восстановительного аминирования и переаминирования. Распад и превраще-

ния аминокислот. Ассимиляция растениями нитратного азота и причины накопления нитратов в растительной продукции. Особенности действия нитратредуктазы и нитритредуктазы. Возможные пути снижения концентрации нитратов в растительных продуктах. Биохимические механизмы связывания избыточного аммонийного азота. Ассимиляция растениями амидной формы азота при некорневой подкормке. Восстановление молекулярного азота в процессе азотфиксации.

Строение и биологическая роль ДНК. Нуклеотидный состав ДНК и правила Чаргаффа. Механизм образования двойной спирали ДНК. Понятие о генетическом коде и кодонах. Свойства генетического кода. Биохимический механизм репликации ДНК и возникновения генетических мутаций. Ферменты, катализирующие синтез полинуклеотидов ДНК.

Основные типы РНК и их биологические функции. Нуклеотидный состав и строение молекул рибосомной, матричной и транспортной РНК. Основные этапы синтеза РНК. Процессинг и сплайсинг матричной РНК. Активация аминокислот и механизм их связывания с транспортными РНК. Взаимодействие матричной РНК с рибосомами и инициация синтеза полипептидов. Механизм образования полипептидов. Роль терминирующих кодонов. Скорость синтеза белков и функционирование полирибосом. Регуляция синтеза белков.

Ферменты, катализирующие распад нуклеиновых кислот, нуклеотидов и белков. Продукты распада пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов и их влияние на организм человека и животных. Основные группы протеолитических ферментов и их значение в формировании качества растительной продукции. Связь обмена азотистых веществ с обменом углеводов и липидов.

Раздел 5. Органические кислоты и вещества вторичного происхождения

Биохимическая характеристика органических кислот. Значение органических кислот в жизни растений и формировании качества и технологических свойств растительной продукции. Содержание органических кислот в овощах, плодах и ягодах, картофеле, корнеплодах, вегетативной массе кормовых трав. Влияние природно-климатических факторов, удобрений и других условий выращивания на накопление органических кислот в растительных продуктах.

Общая характеристика вторичных метаболитов. Фенольные соединения и их функции в растительном организме. Важнейшие представители оксибензойных и оксикоричных кислот и их значение для растений. Биологическая роль производных оксибензойных и оксикоричных кислот (ванилин, оксикоричные спирты, кумарины). Значение оксибензойных и оксикоричных кислот и их производных в формировании качества растительной продукции. Основные группы флавоноидных соединений – катехины, лейкоантоцианы, антоцианы, флаваноны, флавоны и флавонолы. Значение катехинов в формировании вкуса и цвета чая. Флавоноидные гикозиды, обладающие Р-витаминной активностью.

Строение и свойства галловых, эллаговых и конденсированных форм дубильных веществ. Содержание дубильных веществ в растительной продукции. Состав и строение лигнина различных групп растений. Содержание лигнина в растениях и его влияние на питательные свойства вегетативной массы кормовых трав. Состав растительных меланинов и возможные реакции их образования. Влияние меланинов на качество растительной продукции.

Терпеноидные соединения и их биологическая роль. Классификация терпеноидных соединений. Состав и свойства эфирных масел. Содержание эфирных масел в плодах, овощах, эфирноносных растениях. Важнейшие представители алифатических и циклических монотерпенов – мирцен, линалоол, гераниол, цитронеллол, α - и β -цитрали, ментол и карвон, лимонен, α -терпинеол, пинен, камфен, борнеол, камфора. Строение, свойства и биологические функции сесквитерпенов, дитерпенов, тритерпенов, тетратерпенов и политерпенов. Особенности химического состава растительных смол.

Строение, свойства и классификация алкалоидов. Значение алкалоидов в формировании качества растительной продукции. Биохимическая характеристика алкалоидов – производных

пиридина и пирролидина, хинолина и изохинолина, индола, пурина, тропана, ароматических соединений. Изменение содержания алкалоидов в процессе роста и развития растений.

Строение, свойства и классификация гликозидов. Значение гликозидов в формировании качества растительной продукции. Биохимическая характеристика важнейших О-гликозидов – амигдалина, пруназина, вицианина, линамарина, ванилина, глюконастурцина, арбутина, сердечных и флавоноидных гликозидов, сапонинов. Особенности строения S-гликозидов и N-гликозидов. Их содержание в растительных продуктах. Состав и строение гликоалкалоидов картофеля и других растений семейства паслёновых. Влияние природно-климатических условий, орошения, режима питания растений на накопление алкалоидов и гликозидов в растительных продуктах.

Раздел 6. Биохимия растительных продуктов

Химический состав зерна злаковых культур. Распределение химических веществ в различных частях зерновки. Состав и биологическая ценность белков зерна. Химический состав и качество клейковины пшеницы. Влияние клейковинных белков на свойства клейковины. Характеристика по количеству и качеству клейковины сильной, средней и слабой пшеницы. Пигменты, содержащиеся в оболочках зерна и эндосперме. Факторы, вызывающие обесцвечивание зерна. Показатели кислотности зерна. Состав минеральных веществ зерна. Изменение содержания углеводов, липидов, витаминов, азотистых веществ и качества клейковины при созревании зерна. Влияние условий выращивания и режима питания растений на формирование качества зерна. Биохимические процессы при послеуборочном дозревании и хранении зерна. Биохимические изменения в морозобойном и суховейном зерне, при стекании зерна и его повреждении клопом-черепашкой, при прорастании зерна. Биохимические изменения в зерне при самосогревании и повреждении зерна сушкой. Накопление афлатоксинов в заплесневевшем зерне.

Химический состав зерна зернобобовых культур. Особенности состава белков, углеводов, витаминов, минеральных веществ в семенах бобовых растений. Биохимические процессы при созревании, послеуборочном дозревании и хранении зерна. Влияние природно-климатических условий, орошения и режима питания растений на накопление белков и углеводов в зерне зернобобовых культур.

Химический состав семян масличных растений. Характеристика растительных масел основных масличных культур. Биохимические процессы при созревании, послеуборочном дозревании и хранении масличных семян. Влияние природно-климатических условий, орошения и режима питания растений на накопление и качественный состав масла в семенах масличных растений.

Химический состав клубней картофеля. Особенности распределения химических веществ в различных частях клубней. Изменение химического состава клубней картофеля при созревании. Формирование кулинарных и технологических свойств клубней картофеля. Факторы, снижающие накопление в клубнях картофеля редуцирующих сахаров и свободных аминокислот. Влияние природно-климатических факторов, удобрений и других условий выращивания на качество клубней картофеля. Биохимические процессы в клубнях картофеля при хранении.

Химический состав корнеплодов. Особенности распределения сахаров, азотистых веществ и витаминов в различных частях корнеплодов. Биохимические процессы при созревании и хранении корнеплодов. Влияние природно-климатических условий, орошения и режима питания растений на накопление сахаров, витаминов и азотистых веществ в корнеплодах. Оптимизация условий сахаронакопления в корнеплодах сахарной свёклы.

Химический состав кормовых трав. Изменение содержания белков, углеводов, липидов, органических кислот, витаминов и минеральных веществ в вегетативной массе бобовых и злаковых трав в процессе их роста и развития. Влияние природно-климатических условий, орошения и режима питания растений на формирование химического состава кормовых трав.

Химический состав овощей. Особенности строения овощей и распределения в них основных химических веществ. Биохимические процессы в созревающих овощах. Формирование вкуса, аромата и питательных свойств овощей при созревании и под влиянием природно-

климатических факторов, орошения, применяемых удобрений. Факторы, снижающие накопление в овощах нитратов. Биохимические изменения в овощах при хранении и переработке.

Химический состав плодов и ягод. Особенности строения плодов и ягод и распределения в них химических веществ. Биохимические процессы в созревающих плодах и ягодах. Особенности обмена органических кислот в созревающих плодах. Формирование вкуса, аромата и питательных свойств плодов и ягод под влиянием природно-климатических факторов, орошения, применяемых удобрений. Биохимические изменения в плодах и ягодах при хранении и переработке.

4.2. Содержание лекций

№ лекции	Содержание лекции	Количество часов
1.	Введение. Предмет биологической химии, цели и задачи. Свойства биологически активных соединений. Витамины и витаминоподобные вещества. Классификация, номенклатура и биологическая роль.	2
2.	Ферменты. Определение, классификация, биологическая роль	2
3.	Обмен веществ и энергии в организме. Общая характеристика, основные этапы. Общие и специфические пути метаболизма. Общие пути катаболизма. Биологическое окисление. Энергетический баланс	2
Итого		6

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Количество часов
1.	Качественные реакции на углеводы	2
2.	Качественные реакции на белки	2
3.	Качественные реакции на витамины	2
4.	Обнаружение ферментов в пищевых продуктах	2
Итого		8

4.4. Содержание практических занятий

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	14
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	30
Выполнение контрольной работы	10
Итого	54

В соответствии с учебным планом трудоемкость контроля составляет **4 часа**.

4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Количество часов
1.	Основные направления развития современной биохимической науки. Применение достижений биохимии в промышленности, сельском хозяйстве. Значение биохимии для обоснования технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции	5
2.	Основные разновидности липидов и их значение для растений и человека. Строение и функции простых липидов. Понятие о незаменимых жирных кислотах. Классификация растительных масел. Состав, строение и функции основных групп фосфолипидов. Строение, свойства и классификация аминокислот. Белки: строение, функции и современная классификация. Пути улучшения биологической ценности растительных белков	14
3.	Характеристика термодинамических функций, используемых в биохимической энергетике. Экзергонические и эндергонические реакции и условия их осуществления. Сопряженные реакции синтеза веществ. Основные типы макроэргических соединений. Роль АТФ как универсального переносчика энергии в организме. Связь процессов обмена веществ и энергии в организмах	10
4.	Обмен углеводов, липидов и азотистых веществ в организмах. Строение и биологическая роль ДНК. Основные типы РНК и их биологические функции. Основные группы протеолитических ферментов и их значение в формировании качества растительной продукции. Связь обмена азотистых веществ с обменом углеводов и липидов	15
5.	Биохимическая характеристика органических кислот. Влияние природно-климатических факторов, удобрений и других условий выращивания на накопление органических кислот в растительных продуктах. Строение и свойства галловых, эллаговых и конденсированных форм дубильных веществ. Строение, свойства и классификация гликозидов. Биохимическая характеристика важнейших О-гликозидов. Влияние природно-климатических условий, орошения, режима питания растений на накопление алкалоидов и гликозидов в растительных продуктах	5
6.	Химический состав зерна злаковых, зернобобовых культур, семян масличных растений, клубней картофеля, корнеплодов, кормовых трав, овощей, плодов и ягод. Биохимические процессы при созревании, послеуборочном дозревании и хранении сельскохозяйственной продукции. Влияние условий выращивания и режима питания растений на формирование качества урожая	5
	Итого	54

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Биохимия сельскохозяйственной продукции [Электронный ресурс] : метод. указания для самостоятельной работы [для бакалавров, обучающихся по направлению 35.03.07 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" очная и заочная формы обучения] / сост.: Т. А. Панова, Е. С. Пестрикова ; Южно-Уральский ГАУ, Институт

агроэкологии. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2016. - 19 с. : табл. - Библиогр.: с. 19 (9 назв.). Место хранения: ЭБ ИАЭ Доступ из локальной сети: <http://192.168.2.40/Books/keaz031.pdf>

2. Биохимия сельскохозяйственной продукции [Электронный ресурс] : метод. указания для выполнения контрольной работы по дисциплине "Биохимия сельскохозяйственной продукции" для бакалавров агрономического факультета (заочная форма обучения) [по направлению 35.03.07 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции", профиль "Технология производства, хранения и переработки продукции растениеводства"] / сост.: Т. А. Панова, Е. С. Пестрикова ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2017. - 24 с. - Библиогр.: с. 23 (9 назв.). Место хранения: ЭБ ИАЭ Количество экземпляров в наличии: 1 Доступ в локальной сети: <http://192.168.2.40/Books/keaz123.pdf> Доступ в сети Интернет <http://188.43.29.221:8080/webdocs/iae/keaz123.pdf>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении №1.

7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Основная:

1. Рогожин, В.В. Биохимия сельскохозяйственной продукции: учеб [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2014. — 544 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/69865>.
2. Рогожин, В.В. Практикум по биохимии сельскохозяйственной продукции: учеб. пособие для вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Рогожин, Т.В. Рогожина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2016. — 480 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/69867>.

Дополнительная

1. Кощаев, А.Г. Биохимия сельскохозяйственной продукции [Электронный ресурс] / А.Г. Кощаев, С.Н. Дмитренко, И.С. Жолобова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 388 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/102595>.
2. Охрименко, О.В. Основы биохимии сельскохозяйственной продукции [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/81567>.
3. Рогожин, В.В. Биохимия молока и мяса [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2012. — 456 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/58740>.
4. Рогожин, В.В. Биохимия растений [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2012. — 432 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/58741>.

8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://roypray.pf>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

3. Научная электронная библиотека «eLibrary» <http://elibrary.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

1. Биохимия сельскохозяйственной продукции [Электронный ресурс] : метод. указания для самостоятельной работы [для бакалавров, обучающихся по направлению 35.03.07 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" очная и заочная формы обучения] / сост.: Т. А. Панова, Е. С. Пестрикова ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2016. - 19 с. : табл. - Библиогр.: с. 19 (9 назв.). Место хранения: ЭБ ИАЭ Доступ из локальной сети: <http://192.168.2.40/Books/keaz031.pdf>
2. Лабораторный практикум по биохимии сельскохозяйственной продукции [Электронный ресурс] : [метод. указания для бакалавров, обучающихся на заочном отделении по направлению 35.03.07 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции"] / сост.: Т. А. Панова, Е. С. Пестрикова ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016. - 36 с. : табл. - Библиогр.: с. 33 (8 назв.). Место хранения: ЭБ ИАЭ Адрес в сети: <http://192.168.2.40/Books/keaz030.pdf>
3. Биохимия сельскохозяйственной продукции [Электронный ресурс] : метод. указания для выполнения контрольной работы по дисциплине "Биохимия сельскохозяйственной продукции" для бакалавров агрономического факультета (заочная форма обучения) [по направлению 35.03.07 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции", профиль "Технология производства, хранения и переработки продукции растениеводства"] / сост.: Т. А. Панова, Е. С. Пестрикова ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2017. - 24 с. - Библиогр.: с. 23 (9 назв.). Место хранения: ЭБ ИАЭ Количество экземпляров в наличии: 1 Доступ в локальной сети: <http://192.168.2.40/Books/keaz123.pdf> Доступ в сети Интернет <http://188.43.29.221:8080/webdocs/iae/keaz123.pdf>

10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных: Информационная справочная система Техэксперт <http://www.cntd.ru>

Программное обеспечение

- Microsoft Win Starter 7 Russian Academic Open 1 License No Level Legalization Get Genuine, Лицензионный договор № 47544514 от 15.10.2010
- Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level, Лицензионный договор № 47544515 от 15.10.2010
- Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level, Лицензионный договор № 47544515 от 15.10.2010
- Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, Лицензионный договор № 17E0-161220-114550-750-604 от 20.12.16

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Перечень учебных лабораторий, аудиторий, компьютерных классов

- 1 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная мультимедийным оборудованием (компьютер и видеопроектор) - 217
- 2 Лаборатория – 314 Лаборатория химии
- 3 Помещения для самостоятельной работы обучающихся – 308, малый читальный зал

библиотеки.

Перечень основного учебно-лабораторного оборудования

1. Фотоколориметр КФК-3
2. Иономер И-130
3. Кондуктометр КСЛ-101
4. Весы электронные VIC-120 d3
5. Сушильный шкаф СНОЛ 58/350.
6. Вытяжные шкафы (2 шт.)
7. Термостат ТС-1/20 суховоздушный
8. Электрическая плитка
9. Баня лабораторная ПЭ-4300

12. Инновационные формы образовательных технологий

Формы работы	Вид занятия	Лекции	ЛЗ
Работа в малых группах		–	+
Практико-ориентированное обучение на основе химического эксперимента		–	+

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации
обучающихся по дисциплине

Б1.В.01 БИОХИМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Направление подготовки **35.03.07 Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции**

Профиль **Технология производства, хранения и переработки продукции
растениеводства**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Квалификация - **бакалавр**

Форма обучения – **заочная**

Миасское
2018

СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП	19
2 Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций	21
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП.....	25
4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап	25
формирования компетенций	25
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости.....	25
4.1.1. Отчет по лабораторной работе	25
4.1.2. Контрольная работа	26
4.1.3. Работа в малых группах.....	27
4.1.4. Практико-ориентированное обучение на основе химического эксперимента.....	28
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.....	28
4.2.1. Зачет	28
4.2.2. Экзамен	31
4.2.3 Курсовой проект/курсовая работа	31

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП

Компетенции по данной дисциплине формируются на продвинутом этапе.

Контролируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)*	Контролируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ОПК-2 способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Обучающийся должен знать: состав, строение, свойства и биологические функции основных групп углеводов, липидов, азотистых соединений, витаминов, органических кислот, алкалоидов и гликозидов, эфирных масел; современные сведения о ферментах и методах биохимии, особенностях функционирования ферментных систем в клетках организмов и применении ферментов в технологиях производства и переработки сельскохозяйственной продукции; биохимические процессы синтеза, превращений и распада органических веществ в организмах; причины накопления нитратов в растительной продукции; биохимические процессы различных видов брожения; и использования этих процессов в производстве пищевых и кормовых продуктов; причины и параметры изменения	Обучающийся должен уметь: прогнозировать ход биохимических процессов в соответствии с принципами биохимической энергетики и в зависимости от условий окружающей среды; применять знания о химическом составе при оценке пищевой и кормовой ценности растительной продукции и пригодности ее к переработке; обосновывать изменения химического состава растительной продукции в зависимости от фазы развития, природно-климатических условий, плодородия почвы, влагообеспеченности и режима питания растений, различных приемов агротехники; применять знания о химическом составе и биохимических процессах при обосновании технологий производства, послеуборочной обработки, хранения и переработки растительной – (Б1.В.01 –У.1)	Обучающийся должен владеть терминами и понятиями биохимии при оценке химического состава, технологических свойств сельскохозяйственной продукции и обосновании технологий производства, хранения и переработки продукции растениеводства; навыками аналитической работы по определению биохимических показателей, используемых при оценке качества, безопасности и технологических свойств сельскохозяйственной продукции –(Б1.В.01 – Н.1)

	химического состава растительных продуктов в зависимости от генотипа растений, фазы созревания, природно-климатических условий, плодородия почвы, водного режима и уровня питания растений; биохимические процессы при послеуборочном дозревании, обработке, хранении и переработке растительной продукции – (Б1.В.01 –3.1)		
ПК-22 владение методами анализа показателей качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и продуктов их переработки, образцов почв и растений	Обучающийся должен знать: цели и задачи проводимых исследований, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации, составление отчетов по результатам проведенных экспериментов (Б1. В.01-3.2)	Обучающийся должен уметь: пользоваться основными неорганическими реактивами, растворами и химической посудой (Б1. В.01–У.2)	Обучающийся должен владеть основными приемами работы с химической посудой и оборудованием; методами выполнения элементарных лабораторных химических исследований в области профессиональной деятельности (Б1. В.01–Н.2)

2 Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.01 -3.1	<p>Обучающийся не знает состав, строение, свойства и биологические функции основных групп углеводов, липидов, азотистых соединений, витаминов, органических кислот, алкалоидов и гликозидов, эфирных масел; современные сведения о ферментах и методах биохимии, особенностях функционирования ферментных систем в клетках организмов и применении ферментов в технологиях производства и переработки сельскохозяйственной продукции;</p> <p>биохимические процессы синтеза, превращений и распада органических веществ в организмах; причины накопления нитратов в растительной продукции;</p> <p>биохимические процессы различных видов брожения; и использования этих</p>	<p>Обучающийся слабо знает состав, строение, свойства и биологические функции основных групп углеводов, липидов, азотистых соединений, витаминов, органических кислот, алкалоидов и гликозидов, эфирных масел; современные сведения о ферментах и методах биохимии, особенностях функционирования ферментных систем в клетках организмов и применении ферментов в технологиях производства и переработки сельскохозяйственной продукции;</p> <p>биохимические процессы синтеза, превращений и распада органических веществ в организмах; причины накопления нитратов в растительной продукции;</p> <p>биохимические процессы различных видов брожения; и использования этих</p>	<p>Обучающийся знает с незначительными ошибками и отдельными пробелами состав, строение, свойства и биологические функции основных групп углеводов, липидов, азотистых соединений, витаминов, органических кислот, алкалоидов и гликозидов, эфирных масел; современные сведения о ферментах и методах биохимии, особенностях функционирования ферментных систем в клетках организмов и применении ферментов в технологиях производства и переработки сельскохозяйственной продукции;</p> <p>биохимические процессы синтеза, превращений и распада органических веществ в организмах; причины накопления нитратов в растительной продукции;</p> <p>биохимические процессы различных видов брожения;</p>	<p>Обучающийся знает с требуемой степенью полноты и точности состав, строение, свойства и биологические функции основных групп углеводов, липидов, азотистых соединений, витаминов, органических кислот, алкалоидов и гликозидов, эфирных масел; современные сведения о ферментах и методах биохимии, особенностях функционирования ферментных систем в клетках организмов и применении ферментов в технологиях производства и переработки сельскохозяйственной продукции;</p> <p>биохимические процессы синтеза, превращений и распада органических веществ в организмах; причины накопления нитратов в растительной продукции;</p>

	<p>процессов в производстве пищевых и кормовых продуктов;</p> <p>причины и параметры изменения химического состава растительных продуктов в зависимости от генотипа растений, фазы созревания, природно-климатических условий, плодородия почвы, водного режима и уровня питания растений;</p> <p>биохимические процессы при послеуборочном дозревании, обработке, хранении и переработке растительной продукции</p>	<p>процессов в производстве пищевых и кормовых продуктов; причины и параметры изменения химического состава растительных продуктов в зависимости от генотипа растений, фазы созревания, природно-климатических условий, плодородия почвы, водного режима и уровня питания растений;</p> <p>биохимические процессы при послеуборочном дозревании, обработке, хранении и переработке растительной продукции</p>	<p>и использования этих процессов в производстве пищевых и кормовых продуктов; причины и параметры изменения химического состава растительных продуктов в зависимости от генотипа растений, фазы созревания, природно-климатических условий, плодородия почвы, водного режима и уровня питания растений;</p> <p>биохимические процессы при послеуборочном дозревании, обработке, хранении и переработке растительной продукции</p>	<p>биохимические процессы различных видов брожения; и использования этих процессов в производстве пищевых и кормовых продуктов;</p> <p>причины и параметры изменения химического состава растительных продуктов в зависимости от генотипа растений, фазы созревания, природно-климатических условий, плодородия почвы, водного режима и уровня питания растений;</p> <p>биохимические процессы при послеуборочном дозревании, обработке, хранении и переработке растительной продукции</p>
Б1.В.01 -3.2	<p>Обучающийся не знает цели и задачи проводимых исследований, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации, составление отчетов по результатам проведенных экспериментов</p>	<p>Обучающийся слабо знает цели и задачи проводимых исследований, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации, составление отчетов по результатам проведенных экспериментов</p>	<p>Обучающийся знает с незначительными ошибками и отдельными пробелами цели и задачи проводимых исследований, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации, составление отчетов по результатам проведенных экспериментов</p>	<p>Обучающийся знает с требуемой степенью полноты и точности цели и задачи проводимых исследований, методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации, составление отчетов по результатам проведенных экспериментов</p>
Б1.В.01 -У.1	<p>Обучающийся не умеет прогнозировать ход био-</p>	<p>Обучающийся слабо умеет прогнозировать ход био-</p>	<p>Обучающийся с незначительными затруднениями</p>	<p>Обучающийся умеет прогнозировать ход биохими-</p>

	<p>химических процессов в соответствии с принципами биохимической энергетики и в зависимости от условий окружающей среды;</p> <p>применять знания о химическом составе при оценке пищевой и кормовой ценности растительной продукции и пригодности ее к переработке; обосновывать изменения химического состава растительной продукции в зависимости от фазы развития, природно-климатических условий, плодородия почвы, влагообеспеченности и режима питания растений, различных приемов агротехники;</p> <p>применять знания о химическом составе и биохимических процессах при обосновании технологий производства, послеуборочной обработки, хранения и переработки растительной продукции</p>	<p>химических процессов в соответствии с принципами биохимической энергетики и в зависимости от условий окружающей среды;</p> <p>применять знания о химическом составе при оценке пищевой и кормовой ценности растительной продукции и пригодности ее к переработке;</p> <p>обосновывать изменения химического состава растительной продукции в зависимости от фазы развития, природно-климатических условий, плодородия почвы, влагообеспеченности и режима питания растений, различных приемов агротехники;</p> <p>применять знания о химическом составе и биохимических процессах при обосновании технологий производства, послеуборочной обработки, хранения и переработки растительной продукции</p>	<p>умеет прогнозировать ход биохимических процессов в соответствии с принципами биохимической энергетики и в зависимости от условий окружающей среды;</p> <p>применять знания о химическом составе при оценке пищевой и кормовой ценности растительной продукции и пригодности ее к переработке;</p> <p>обосновывать изменения химического состава растительной продукции в зависимости от фазы развития, природно-климатических условий, плодородия почвы, влагообеспеченности и режима питания растений, различных приемов агротехники;</p> <p>применять знания о химическом составе и биохимических процессах при обосновании технологий производства, послеуборочной обработки, хранения и переработки растительной продукции</p>	<p>ческих процессов в соответствии с принципами биохимической энергетики и в зависимости от условий окружающей среды;</p> <p>применять знания о химическом составе при оценке пищевой и кормовой ценности растительной продукции и пригодности ее к переработке;</p> <p>обосновывать изменения химического состава растительной продукции в зависимости от фазы развития, природно-климатических условий, плодородия почвы, влагообеспеченности и режима питания растений, различных приемов агротехники;</p> <p>применять знания о химическом составе и биохимических процессах при обосновании технологий производства, послеуборочной обработки, хранения и переработки растительной продукции</p>
Б1.В.01 -У.2	Обучающийся не умеет пользоваться основными неорганическими реактивами, растворами и химиче-	Обучающийся слабо умеет пользоваться основными неорганическими реактивами, растворами и хими-	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет пользоваться основными неорганическими реакти-	Обучающийся умеет прогнозировать пользоваться основными неорганическими реактивами, рас-

	ской посудой	ческой посудой	вами, растворами и химической посудой	творами и химической посудой
Б1.В.01 -Н.1	Обучающийся не владеет навыками, терминами и понятиями биохимии при оценке химического состава, технологических свойств сельскохозяйственной продукции и обосновании технологий производства, хранения и переработки продукции растениеводства; навыками аналитической работы по определению биохимических показателей, используемых при оценке качества, безопасности и технологических свойств сельскохозяйственной продукции	Обучающийся слабо владеет навыками, терминами и понятиями биохимии при оценке химического состава, технологических свойств сельскохозяйственной продукции и обосновании технологий производства, хранения и переработки продукции растениеводства; навыками аналитической работы по определению биохимических показателей, используемых при оценке качества, безопасности и технологических свойств сельскохозяйственной продукции	Обучающийся владеет с небольшими затруднениями навыками, терминами и понятиями биохимии при оценке химического состава, технологических свойств сельскохозяйственной продукции и обосновании технологий производства, хранения и переработки продукции растениеводства; навыками аналитической работы по определению биохимических показателей, используемых при оценке качества, безопасности и технологических свойств сельскохозяйственной продукции	Обучающийся свободно владеет навыками, терминами и понятиями биохимии при оценке химического состава, технологических свойств сельскохозяйственной продукции и обосновании технологий производства, хранения и переработки продукции растениеводства; навыками аналитической работы по определению биохимических показателей, используемых при оценке качества, безопасности и технологических свойств сельскохозяйственной продукции
Б1.В.01 -Н.2	Обучающийся не владеет основными приемами работы с химической посудой и оборудованием; методами выполнения элементарных лабораторных химических исследований в области профессиональной деятельности	Обучающийся слабо владеет навыками работы с химической посудой и оборудованием; методами выполнения элементарных лабораторных химических исследований в области профессиональной деятельности	Обучающийся владеет с небольшими затруднениями основными приемами работы с химической посудой и оборудованием; методами выполнения элементарных лабораторных химических исследований в области профессиональной деятельности	Обучающийся свободно владеет основными приемами работы с химической посудой и оборудованием; методами выполнения элементарных лабораторных химических исследований в области профессиональной деятельности

3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих продвинутой этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Биохимия сельскохозяйственной продукции [Электронный ресурс] : метод. указания для самостоятельной работы [для бакалавров, обучающихся по направлению 35.03.07 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции" очная и заочная формы обучения] / сост.: Т. А. Панова, Е. С. Пестрикова ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2016. - 19 с. : табл. - Библиогр.: с. 19 (9 назв.). Место хранения: ЭБ ИАЭ Доступ из локальной сети: <http://192.168.2.40/Books/keaz031.pdf>
2. Лабораторный практикум по биохимии сельскохозяйственной продукции [Электронный ресурс] : [метод. указания для бакалавров, обучающихся на заочном отделении по направлению 35.03.07 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции"] / сост.: Т. А. Панова, Е. С. Пестрикова ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016. - 36 с. : табл. - Библиогр.: с. 33 (8 назв.). Место хранения: ЭБ ИАЭ Количество экземпляров в наличии: 1 Адрес в сети: <http://192.168.2.40/Books/keaz030.pdf>
3. Биохимия сельскохозяйственной продукции [Электронный ресурс] : метод. указания для выполнения контрольной работы по дисциплине "Биохимия сельскохозяйственной продукции" для бакалавров агрономического факультета (заочная форма обучения) [по направлению 35.03.07 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции", профиль "Технология производства, хранения и переработки продукции растениеводства"] / сост.: Т. А. Панова, Е. С. Пестрикова ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2017. - 24 с. - Библиогр.: с. 23 (9 назв.). Место хранения: ЭБ ИАЭ Количество экземпляров в наличии: 1 Доступ в локальной сети: <http://192.168.2.40/Books/keaz123.pdf> Доступ в сети Интернет <http://188.43.29.221:8080/webdocs/iae/keaz123.pdf>

4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап формирования компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующих продвинутой этап формирования компетенций по дисциплине «Биохимия сельскохозяйственной продукции», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

4.1.1. Отчет по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Содержание отчета и критерии оценки отчета (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Отчет оценивается оценкой «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» ставится обучающимся, уровень ЗУН которых соответствует критериям, установ-

ленным для положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»). Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после сдачи отчета.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании физических законов, явлений и процессов, искажен их смысл, не решены инженерные задачи, не правильно оцениваются результаты измерений; - незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы; - умение описывать физические законы, явления и процессы; - умение проводить и оценивать результаты измерений; - способность решать инженерные задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).

4.1.2. Контрольная работа

Контрольная работа используется для самостоятельного освоения обучающимися образовательной программы по темам дисциплины (Биохимия сельскохозяйственной продукции [Электронный ресурс] : метод. указания для выполнения контрольной работы по дисциплине "Биохимия сельскохозяйственной продукции" для бакалавров агрономического факультета (заочная форма обучения) [по направлению 35.03.07 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции", профиль "Технология производства, хранения и переработки продукции растениеводства"] / сост.: Т. А. Панова, Е. С. Пестрикова ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2017. - 24 с. - Библиогр.: с. 23 (9 назв.). Место хранения: ЭБ ИАЭ Количество экземпляров в наличии: 1 Доступ в локальной сети: <http://192.168.2.40/Books/keaz123.pdf> Доступ в сети Интернет <http://188.43.29.221:8080/webdocs/iae/keaz123.pdf>)

Контрольная работа оценивается отметкой «зачтено» или «не зачтено».

Общая оценка контрольной работы складывается из оценок по отдельным заданиям с учетом качества выполнения и оформления работы.

Отметка выставляется на титульном листе работы и заверяется подписью преподавателя. Уровень качества письменной контрольной работы обучающихся определяется с использованием следующей системы оценок.

«**Зачтено**» выставляется, в случае если обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала по предложенным вопросам; хорошо владеет основными терминами и понятиями; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемых вопросов и заданий; показывает умение формулировать выводы и обобщения по теме заданий.

«**Не зачтено**» – выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения материала; неудовлетворительном знании базовых терминов и понятий курса, отсутствии логики и последовательности в изложении ответов на предложенные вопросы; если не выполнены один или несколько заданий контрольной работы.

Контрольная работа, выполненная небрежно, не по своему варианту, без соблюдения правил, предъявляемых к ее оформлению, возвращается без проверки с указанием причин, которые доводятся до обучающихся. В этом случае контрольная работа выполняется повторно.

При выявлении заданий, выполненных самостоятельно, преподаватель вправе провести защиту обучающимся своих работ. По результатам защиты преподаватель выносит решение либо о зачете контрольной работы, либо об ее возврате с изменением варианта. Защита контрольной работы предполагает свободное владение обучающимися материалом, изложенным в работе и хорошее знание учебной литературы, использованной при написании

4.1.3. Работа в малых группах

Работа в малых группах предоставляет всем участникам возможность действовать, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, владение приемами активного слушания, выработки общего решения, разрешения возникающих разногласий). Работу в группах следует использовать, когда необходимо решить проблему, с которой тяжело справиться индивидуально, когда имеется информация, опыт, ресурсы для взаимного обмена, когда одним из ожидаемых учебных результатов является приобретение навыка работы в команде.

В группах из двух человек высокий уровень обмена информацией и меньше разногласий, но выше и вероятность возникновения напряженности. В случае несогласия участников обсуждение может зайти в тупик, так как в такой группе не найдется ни союзника, ни арбитра.

В группе из трех человек есть опасность подавления более слабого члена группы. Тем не менее группы из трех человек являются наиболее стабильными, участники в них могут вставать на сторону друг друга, выступать в качестве посредников, арбитров, в таких группах легче улаживаются разногласия.

Вообще в группах с четным количеством членов разногласия уладить труднее, чем в группах с нечетным количеством. При нечетном составе группы можно выйти из тупика путем уступки мнению большинства.

В группе из пяти человек больше вероятность, что никто не останется в меньшинстве в одиночку. В такой группе достаточно много участников для выработки различных мнений и продуктивного обмена информацией. В то же время у каждого имеется возможность внести свой вклад в работу, услышать другого и быть услышанным самому.

При выполнении лабораторных работ по дисциплине рекомендованы группы по 2-3 человека. Работа в группах осуществляется при подготовке, выполнении лабораторной работы, а также подведении итогов и ее сдачи.

Шкала и критерии оценивания результата работы в малых группах представлены в таблице

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - студент полно усвоил учебный материал; - проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации; - материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; - показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; - продемонстрирована сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков; - могут быть допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей, или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводя-

щих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.
--

4.1.4. Практико-ориентированное обучение на основе химического эксперимента

Практико-ориентированное обучение позволяет активизировать познавательную деятельность обучающихся, задействовать эмоциональную сферу, жизненный опыт, способствовать включению обучающихся в познавательный процесс. Структура практико-ориентированной задачи, включающая знание – понимание – применение – анализ – синтез – оценку и многократно примененная на занятиях, позволит вооружить обучающихся алгоритмом решения проблемных задач, возникающих в реальной жизни.

По результатам работы выставляется оценка «зачтено» или «незачтено». Критерии оценивания указаны ниже:

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, который прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса; без ошибок выполнил практическое задание.

Оценка «не зачтено» Выставляется обучающемуся, который не справился с заданием, в ответах допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах, нет.

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения лабораторных занятий. Зачетным является последнее занятие по дисциплине. Зачет принимается преподавателями, проводившими лабораторные занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачете преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Зачет проводится в форме устного опроса, информация о форме проведения зачета доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Обучающиеся при явке на зачет обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют преподавателю.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета в зачетную книжку выставляется в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются приказом ректора Университета.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Допускается с разрешения деканата и досрочная сдача зачета с записью результатов в экзаменационный лист.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать зачеты в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (ЮУрГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение инженерной задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

Вопросы к зачету

1. История развития биохимии как науки.
2. Классификация белков по составу, форме белковой молекулы, аминокислотному составу, растворимости, функциональной активности. Характеристика некоторых простых белков.
3. Физико-химические свойства белков: молекулярная масса, форма белковой молекулы, амфотерность, изоэлектрическая точка, денатурация и ренатурация, реакционная способность.
4. Биосинтез углеводов. Механизм первичного биосинтеза углеводов в процессе фотосинтеза и хемосинтеза, его энергетическое обеспечение.

5. Метаболизм моносахаридов. Роль реакции фосфорилирования в активировании моносахаридов.
6. Обмен ПВК. Гликолиз, гликогенолиз. Спиртовое брожение. Окислительное декарбоксилирование ПВК.
7. Пути распада олиго- и полисахаридов. Ферменты гидролиза и фосфоролиза.
8. Обмен ацетил-КоА. Цикл три- и дикарбоновых кислот, его роль в обменных процессах.
9. Жиры (триглицериды), их структура и строение. Простые и смешанные триглицериды. Характеристика карбоновых кислот, входящих в состав жиров. Физические и химические свойства жиров.
10. Воски, стероиды и терпены. Их состав, строение, функции и химические свойства. Биологическая роль и распространение в природе.
11. β – окисление высших кислот. Обмен ацетил – КоА. Энергетический эффект β – окисление высших кислот.
12. Общая характеристика класса липидов. Классификация липидов, биологическое значение.
13. Классификация и номенклатура витаминов. Характеристика основных жирорастворимых (А, Д, Е, К) и водорастворимых (С, Р, группа В) витаминов.
14. Витаминоподобные вещества. Антивитамины.
15. Витамины. Общая характеристика и отличительные особенности витаминов. Химические реакции, идущие с участием витаминов и их производных
16. Содержание и роль минеральных элементов в живых организмах.
17. Содержание, состояние и роль воды в организме. Обмен воды.
18. Биологическое окисление. Сущность биологического окисления и его виды. Явление сопряжения окисления и фосфорилирования.
19. Ферменты. Роль ферментов в явлениях жизнедеятельности. Строение ферментов
20. Свойства ферментов: термолабильность, зависимость активности от значения рН среды, специфичность, действие активаторов и ингибиторов
21. Незаменимые аминокислоты, строение, биологические свойства.
22. Представления об обмене веществ и энергии в организме. Основные виды и этапы обмена. Важнейшие реакции обмена.
23. Фотосинтез. Световая фаза.
24. Фотосинтез. Темновая фаза.
25. Гликолиз. Этапы, реакции, регуляция, биологическая роль.
26. Обмен веществ и энергии, как важнейший признак жизнедеятельности. Общее представление о метаболизме. Катаболические и анаболические пути.
27. Биосинтез углеводов (глюконеогенез). Обходные реакции. Регуляция.
28. Кетонные тела: биосинтез, биологическая роль.
29. Биосинтез заменимых аминокислот.
30. Биосинтез незаменимых аминокислот.
31. Биологическая фиксация молекулярного азота.
32. Биохимический состав зерна злаков.
33. Изменчивость биохимического состава зерна злаков при созревании.
34. Факторы, оказывающие влияние на биохимический состав зерна злаков.
35. Биохимический состав зерна злаков.
36. Изменчивость биохимического состава зерна зернобобовых при созревании.
37. Факторы, оказывающие влияние на биохимический состав зерна зернобобовых.
38. Биохимический состав семян масличных культур.
39. Изменчивость биохимического состава семян масличных культур при созревании.
40. Факторы, оказывающие влияние на биохимический состав семян масличных культур.
41. Биохимический состав клубней картофеля. Изменчивость биохимического состава клубней картофеля при созревании.
42. Факторы, оказывающие влияние на биохимический состав клубней картофеля.

43. Биохимический состав плодов и ягод.

4.2.2. Экзамен

Экзамен не предусмотрен учебным планом.

4.2.3 Курсовой проект/курсовая работа

Курсовой проект/курсовая работа не предусмотрены учебным планом

