



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)**

Институт агробиотехнологий и землепользования
Кафедра биотехнологии, животноводства и химии

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-
воспитательной работе и
молодежной политике, доцент
А.В. Дмитриев
«19» мая 2022 г.



Рабочая программа дисциплины

Биохимия сельскохозяйственной продукции

Направление подготовки

35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Направленность (профиль) подготовки

Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

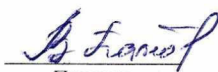
Форма обучения

очная, заочная

Составитель(и):

Профессор, д.б.н., профессор

Должность, ученая степень, ученое звание



Подпись

Пахомова Валентина Михайловна

Ф.И.О.

Доцент, к. с.-х. н., доцент

Должность, ученая степень, ученое звание



Подпись

Даминава Аниса Илдаровна

Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Биотехнология, животноводство и химия» 3 мая 2022 года (протокол № 11)

Заведующий кафедрой:

Доктор с.-х. н., доцент

Должность, ученая степень, ученое звание



Подпись

Шайдуллин Радик Рафаилович.

Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии института агробиотехнологий и землепользования 5 мая 2022 г. (протокол № 8)

Председатель методической комиссии:

Доцент, к. с.-х. н., доцент

Должность, ученая степень, ученое звание



Подпись

Даминава Аниса Илдаровна

Ф.И.О.

Согласовано:

Директор, доктор с.-х. н.



Подпись

Сержанов Игорь Михайлович

Ф.И.О.

Протокол ученого совета института агробиотехнологий и землепользования № 8 от «6» мая 2022 года

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

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, направленность (профиль) «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», обучающийся по дисциплине «Биохимия сельскохозяйственной продукции» должен овладеть следующими результатами:

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий		
ОПК-1.1.	Использует основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции	Знать: состав, строение, свойства и биологические функции основных групп углеводов, липидов, азотистых, фенольных и терпеноидных соединений, витаминов, органических кислот, алкалоидов и гликозидов, эфирных масел; биохимические процессы синтеза, превращения и распада органических веществ в организмах; химический состав сельскохозяйственной продукции и сущность биохимических процессов, происходящих в ней при хранении и переработке Уметь: применять знания о химическом составе и биохимических процессах при обосновании технологий производства, хранения и переработки продукции растениеводства и животноводства; Владеть: терминами и понятиями биохимии при оценке химического состава, технологических свойств сельскохозяйственной продукции и обосновании технологий производства, хранения и переработки продукции растениеводства и животноводства
ОПК-5. Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности		
ОПК-5.2.	Проводит экспериментальные исследования в области производства и переработки сельскохозяйственной	Знать: общие и отличительные биохимические показатели, необходимые для характеристики сельскохозяйственного сырья и

	продукции, используя различные методы	готовой продукции; основополагающие и современные методы определения биохимических показателей сельскохозяйственного сырья и готовой продукции Уметь: выделять основные биохимические показатели сельскохозяйственного сырья и готовой продукции; применять современные методы исследования для их характеристики Владеть: основополагающими и современными методами оценки качества и технологических свойств сельскохозяйственной продукции по биохимическим показателям
--	---------------------------------------	--

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Биохимия сельскохозяйственной продукции» относится к обязательной части (к части, формируемой участниками образовательных отношений) блока Б1 Дисциплины. Изучается в 4 семестре, на 2 курсе при очной форме обучения, на 3 курсе при заочной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: ботаники, химии, физики, микробиологии, физиологии и биохимии растений, генетики растений и животных.

Дисциплина является основополагающей при изучении следующих дисциплин: кормопроизводство, технология переработки и хранения продукции животноводства, производство продукции животноводства, технoхимический контроль сельскохозяйственного сырья и продуктов переработки, основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции, технология производства и переработки плодов и овощей, технология переработки и хранения продукции растениеводства, технология молочных продуктов, технология мясных продуктов.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий, в часах

Вид учебных занятий	очное обучение	заочное обучение
	4 семестр	3 курс, сессия 2
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)	69	13
в том числе:		
Лекции, час	34	4
в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час	-	-

Практические занятия, час в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час	-	-
Лабораторные занятия, час в том числе в виде практической подготовки (при наличии), час	34 30	8 6
Зачет, час	1	1
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)	75	131
в том числе:	-	
-подготовка к лабораторным занятиям, час	18	9
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	57	112
- выполнение контрольной работы, час	-	10
- подготовка к зачету, час	-	-
Общая трудоемкость час	144	144
зач. ед.	4	4

4. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий
(в академических часах)

№ те мы	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах									
		лекции		практ. работы		лаборат. работы		всего ауд. часов		самост. работа	
		оч но	заоч но	оч но	заоч но	очно	заоч но	оч но	заоч но	оч но	заоч но
1	Состав, строение и биологические функции основных органических веществ	10	-	-	-	8	2	18	2	15	25
2	Ферменты и биоэнергетика	2	-	-	-	10	2	12	2	15	28
3	Обмен углеводов, липидов и азотистых веществ в организмах	4	2	-	-	-	-	4	-	15	26
4	Органические кислоты и вещества вторичного происхождения	6	-	-	-	2	2	8	2	15	26
5	Биохимия растительных и животных продуктов	12	2	-	-	14	2	26	4	15	26
	Итого	34	4	-	-	34	8	68	12	75	131

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак.час (очно/заочно)			
		ОЧНО		ЗАОЧНО	
		всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)
1	Раздел 1. Состав, строение и биологические функции основных органических веществ				
<i>Лекции</i>					
1.1	Роль углеводов в формировании качества сельскохозяйственной продукции. Содержание сахаров и полисахаридов в сельскохозяйственной продукции. Основные разновидности липидов. 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. Содержание липидов в сельскохозяйственной продукции.	2	-	-	-
1.2	Современная классификация белков. Аминокислотный состав белков и способы оценки их биологической ценности. Пути улучшения биологической ценности растительных белков. Содержание и состав белков в продуктах растительного и животного происхождения.	2	-	-	-
1.3	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.	2	-	-	-
1.4	Роль витаминов в обмене веществ	2	-	-	-

	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.				
1.5	Понятие об антивитаминах. Механизм действия различных антивитаминов. Изменение содержания витаминов в онтогенезе растений и под влиянием внешних условий. Возможные потери витаминов при уборке, переработке и хранении растительной продукции.	2	-	-	-
<i>Лабораторные работы</i>					
1.6	Качественные реакции на углеводы. Выделение крахмала из клубней картофеля.	2	-	2	-
1.7	Определение кислотного и йодного числа жира. Определение содержания нитратов в растениях.	2	-	-	-
1.8	Определение содержания каротина в растительном сырье колориметрическим методом.	2	2	-	-
1.9	Определение свободных аминокислот в растительном сырье методом формального титрования. Выделение и количественное определение растворимого пектина.	2	2	-	-
1.10	Определение аскорбиновой кислоты (витамина С) в растительном сырье. Определение содержания витамина Р в растительном сырье.	2	2	-	-
2	Раздел 2. Ферменты и биоэнергетика				
<i>Лекции</i>					
2.1.	Основы современной классификации ферментов. Регуляция активности конститутивных и индуцируемых ферментов.	2	-	-	-
<i>Лабораторные работы</i>					
2.2	Метод очистки и определение активности пероксидазы различными методами.	2	2	-	-
2.3	Определение активности каталазы в зерновом сырье.	2	2	-	-
2.4	Определение активности амилолитических ферментов в различном сырье.	2	2	2	2
2.5	Определение оптимальных условий действия амилолитических ферментных препаратов.	2	2	-	-

2.6	Определение активности липаз в семенах злаковых и масличных культур.	2	2	-	-
3	Раздел 3. Обмен углеводов, липидов и азотистых веществ в организмах.				
	<i>Лекции</i>				
3.1	Образование углеводов из продуктов глиоксилатного цикла (глюконеогенез). Характеристика ферментов, катализирующих синтез и превращения липидов.	2	-	2	-
3.2	Пути образования аминокислот. Распад и превращения аминокислот. Ассимиляция растениями нитратного азота и причины накопления нитратов в растительной продукции. Особенности нитратредуктазы и нитритредуктазы. Возможные пути снижения концентрации нитратов в растительных продуктах. Биохимические механизмы связывания избыточного аммонийного азота.	2	-	-	-
	<i>Лабораторные работы не предусмотрены</i>				
4	Раздел 4. Органические кислоты и вещества вторичного происхождения				
	<i>Лекции</i>				
4.1	Биохимическая характеристика органических кислот. 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. Значение оксибензойных и оксикоричных кислот и их производных в формировании качества растительной продукции.	2	-	-	-
4.2	Основные группы флавоноидных соединений — катехины, лейкоантоцианы, антоцианы, флаваноны, флавоны и флавонолы. Значение катехинов в формировании вкуса и цвета чая. Флавоноидные гликозиды, 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	2	-	-	-

	вегетативной массы кормовых трав. Состав растительных меланинов и возможные реакции их образования. Влияние меланинов на качество растительной продукции.				
4.3	Содержание эфирных масел в плодах, овощах, эфирноносных растениях. Строение, свойства и классификация алкалоидов. Значение алкалоидов в формировании качества растительной продукции. Изменения содержания алкалоидов в процессе роста и развития растений. Строение, свойства и классификация гликозидов. Значение гликозидов в формировании качества растительной продукции. Состав и строение гликоалкалоидов картофеля и других растений семейства пасленовых. Действие гликоалкалоидов на организм человека. Влияние природно-климатических условий, орошения, режима питания растений на накопление алкалоидов и гликозидов в растительных продуктах.	2	-	-	-
<i>Лабораторные работы</i>					
4.4	Определение лимонной кислоты.	2	2	2	2
5	Раздел 5. Биохимия растительных и животных продуктов				
<i>Лекции</i>					
5.1	Химический состав зерна злаковых культур. 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. Влияние условий выращивания и режима питания растений на формирование качества зерна. Биохимические процессы при послеуборочном дозревании и хранении зерна. Биохимические изменения в зерне при саморазогревании и повреждении зерна сушкой. Накопление афлатоксинов в заплесневевшем зерне.	2	-	2	-
5.2	Химический состав зерна зернобобовых культур. 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.	2	-	-	-

	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.				
5.3	Химический состав клубней картофеля. Изменение химического состава клубней картофеля при созревании. Влияние природно-климатических факторов, удобрений и других условий выращивания на качество клубней картофеля. Биохимические процессы в клубнях картофеля при хранении. Химический состав 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.	2	-	-	-
5.4	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 и ягодах. Формирование вкуса, аромата и питательных свойств плодов и ягод под	2	-	-	-

	влиянием природно-климатических факторов, орошения, применяемых удобрений. Биохимические изменения в плодах и ягодах при хранении и переработке.				
5.5	Пищевая и биологическая ценность молока и молочных продуктов. Химический состав молока разных видов животных. Физико-химические и бактерицидные свойства молока. Молоко как питательный субстрат для бактерий. Пороки молока биохимического происхождения. Химический состав молозива. Биохимические изменения компонентов молока при переработке.	2	-	-	-
5.6	Пищевая и биологическая ценность мяса и мясопродуктов. Химический состав мяса. Биохимия мышечной, жировой, соединительной, костной и хрящевой тканей. Биохимия яиц, кожи и шерсти.	2	-	-	-
<i>Лабораторные работы</i>					
5.7	Определение происхождения растительного крахмала. Определение глюкозы в картофеле йодометрическим методом. Выделение и очистка сахарозы из сахарной свеклы	2	2	2	2
5.8	Определение кислотности молока и молочных продуктов. Влияние кислотности на устойчивость белков молока.	2	2	-	-
5.9	Изучение кислотной денатурации белков молока. Метод определения содержания аскорбиновой кислоты в молоке.	2	2	-	-
5.10	Определение массовой доли влаги и сухого вещества в молоке, сметане, мороженом, сырах, твороге и творожных изделиях	2	2	-	-
5.11	Качественные реакции на присутствие посторонних соединений в молоке.	2	2	-	-
5.12	Выделение яичного альбумина. Выделение белков мышечной ткани.	2	2	-	-

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Пахомова В.М., Бунтукова Е.К. Биохимия растений в тестах, рисунках и комментариях / Учебное пособие. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2012. – 212 с.
2. Методические указания и задания к лабораторно-практическим занятиям по биохимии растений / Составитель Бунтукова Е.К. – Казань: КГСХА, 2002. – 18 с.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Биохимия сельскохозяйственной продукции» включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения заданий на лабораторных занятиях, а также выполнения заданий для текущего контроля знаний по завершении изучения темы.

Внеаудиторная самостоятельная работа включает: подготовку к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля; подготовку к аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа выполняется студентами в читальных залах библиотеки, компьютерных классах, а также в домашних условиях.

Все виды самостоятельной работы студентов подкреплены учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, необходимое программное обеспечение. Студенты имеют контролируемый доступ к ресурсу Интернет.

Подготовка к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля. Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса. Студентам рекомендуется получить в библиотеке учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы.

При подготовке к аудиторным занятиям студент должен изучить теоретический материал в соответствии с учебно-тематическим планом дисциплины. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе, из Интернет-источников.

По каждой из тем, приведенных в рабочей программе дисциплины, следует сначала прочитать рекомендованную литературу и составить конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса.

Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора. Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе.

Важно развивать умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал. Большое значение имеет совершенствование навыков конспектирования.

Примерная тематика курсовых проектов (работ): не предусмотрено

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Биохимия сельскохозяйственной продукции»

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература:

1. Кощаев, А. Г. Биохимия сельскохозяйственной продукции: учебное пособие для вузов / А. Г. Кощаев, С. Н. Дмитренко, И. С. Жолобова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 388 с. — ISBN 978-5-8114-7347-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/158958>
2. Рогожин, В. В. Практикум по биохимии: учебное пособие / В. В. Рогожин. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 544 с. — ISBN 978-5-8114-1586-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168600>
3. Рогожин В.В. Биохимия растений. Спб.: ГИОРД, 2012. 432 с. (ЭБС «Знаниум», раздел «Сельское хозяйство») Режим доступа: <http://znaniium.com/catalog/product/328427>
4. Биохимия сельскохозяйственной продукции: учебное пособие. — Кемерово: Кузбасская ГСХА, 2017. — 111 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142993>

Дополнительная учебная литература:

1. Красильникова Л.А., Авксентьева О. А., Жмурко В.В., Садовниченко Ю.А. Биохимия растений /Под ред. К.б.н. Л.А. Красильниковой. – Ростов н/Д: «Феникс», Харьков: Торсинг, 2004. – 224 с.
2. Казаков Е.Д., Карпиленко Г.П. Биохимия зерна и хлебопродуктов. – СПб.: Гиорд, 2005. – 510 с.
3. Плешков Б.П. Биохимия сельскохозяйственных растений / Б.П. Плешков. – М.: Колос, 1980. – 495 с.
4. Плешков Б.П. Биохимия сельскохозяйственных растений. – 2-ое доп. Изд. Под ред. Акад. ВАСХНИЛ В.М. Ключевского. – М., Колос, 1969. – 407 с.
5. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений. / Н.Н. Третьяков, Е.И. Кошкин, Н.М. Макрушин и др.; Под ред. Н.Н. Третьякова. – М.: Колос, 2000. – 640 с.
6. Щербаков В.Г., Лобанов В.Г. Биохимия и товароведение масличного сырья. – М.: КолосС, 2003. – 360 с.
7. Щербаков В.Г., Лобанов В.Г., Прудникова Т.Н., Минакова А.Д. Биохимия: учебник. – Спб.: ГИОРД, 2009. – 472 с.
8. Филиппович Ю.Б. Практикум по общей биохимии: учеб. пособие / Ю.Б. Филиппович, Т.А. Егорова, Г.А. Севастьянова; под общ. ред. Ю.Б. Филипповича. – 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1982. – 311 с.
9. Биохимия: задачи и упражнения (для самостоятельной работы студентов). Под ред. Проф. А.С. Коничева – М.: КолосС, 2007. – 140 с.
10. Новиков Н.Н. Биохимия растений. – М.: КолосС, 2010. – 679 с.
11. Рогожин В.В. Биохимия животных. Спб.: ГИОРД, 2009. 552 с.
12. Рогожин В.В. Биохимия молока и мяса. Спб.: ГИОРД, 2012. 456 с.
13. Рогожин В.В. Практикум по физиологии и биохимии растений: учеб. пособие / В.В. Рогожин, Т.В. Рогожин. – СПб.: ГИОРД, 2013. – 352 с.
14. Рогожин В.В. Биохимия сельскохозяйственной продукции: учебник / В.В. Рогожин, Т.В. Рогожина. Спб.: ГИОРД, 2014. - 544 с.
15. Рогожин В.В. Практикум по биохимии сельскохозяйственной продукции: учебное пособие / В.В. Рогожин, Т.В. Рогожина. Спб.: ГИОРД, 2016. - 480 с.
16. Кощаев, А. Г. Биохимия сельскохозяйственной продукции / А. Г. Кощаев, С. Н. Дмитренко, И. С. Жолобова. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 388 с. — ISBN 978-5-8114-2946-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102595>

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Официальный интернет портал Министерства сельского хозяйства РФ (Минсельхоз России). <http://www.mcx.ru/>
2. Сайт журнала «Аграрное решение» <http://agropost.ru/>
3. Электронная библиотечная система «Znaniium.Com» Издательство «ИНФРА-М».
4. Электронная библиотечная система «Лань».

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, лабораторные занятия и самостоятельная работа студентов.

Методические указания к лекционным занятиям. В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Методические рекомендации студентам к лабораторным занятиям. При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

1. Внимательно проанализировать поставленные вопросы, определить объем изложенного материала, который необходимо усвоить.
2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.
3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).
4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы.
5. После усвоения теоретического материала необходимо приступать к выполнению лабораторного задания. Лабораторное задание рекомендуется выполнять письменно.

Методические рекомендации студентам к самостоятельной работе. Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к лабораторным занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач, контроль знаний студентов.

При подготовке к лабораторным занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым лабораторным занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач;
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого лабораторного занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

Перечень методических указаний по дисциплине:

1. Пахомова В.М., Бунтукова Е.К. Биохимия растений в тестах, рисунках и комментариях / Учебное пособие. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2012 (в печати). – 212 с.
2. Методические указания и задания к лабораторно-практическим занятиям по биохимии растений / Составитель Бунтукова Е.К. – Казань: КГСХА, 2002. – 18 с.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Форма проведения занятия, самостоятельной работы	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем	Перечень программного обеспечения
Лекции	Мультимедийные технологии в сочетании технологией проблемного изложения	нет	1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise для образовательных организаций. 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standard 2016 3. LMS Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения). Software free General Public License (GPL). 4. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагат»
Лабораторные занятия			
Самостоятельная работа			

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

Лекции	Учебная аудитория 30 для проведения занятий лекционного типа Набор учебной мебели, стул преподавательский – 1 шт.; доска меловая – 1 шт.; освещение доски – 1 шт.; трибуна – 1 шт., мультимедиа проектор – 1 шт., экран – 1 шт.
Лабораторные занятия	Учебная аудитория 30 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультации, текущего контроля и промежуточной аттестации 1. Микроскоп «Микромед С-11»; весы ЕК-6000 i, весы НЛ-100, фотоэлектроколориметр, мешалка магнитная, собиратель фракций; прибор для определения каталазы, термометры спиртовые, колбогрейки, прибор Варбурга, сушилка ГС-121.
Самостоятельная работа	Учебная аудитория 18 – помещение для самостоятельной работы. Специализированная мебель – столы, стулья, парты. 8 компьютеров, принтер