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

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 009F6009FC37CC019368951F510A235A04
Владелец: Дмитриев Андрей Владимирович
Действителен: с 26.06.2024 до 19.09.2025

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-
воспитательной работе и
молодёжной политике, доцент
_____ А.В. Дмитриев
«__16__» мая 2024 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

Казань – 2024 г.

Составитель:

доцент, к.с-х.н., доцент — Должность, ученая степень, ученое звание

Даминова Аниса Илдаровна — Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры биотехнологии, животноводства и химии «22» апреля 2024 года (протокол № 9)

Заведующий кафедрой:

д. с.-х. н., доцент — Должность, ученая степень, ученое звание

Шайдуллин Радик Рафаилович — Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института агробиотехнологий и землепользования «24» апреля 2024 года (протокол № 8)

Председатель методической комиссии:

доцент, к.с-х.н. — Должность, ученая степень, ученое звание

Сержанова Альбина Рафаилевна — Ф.И.О.

Согласовано:

Директор

Сержанов Игорь Михайлович — Ф.И.О.

Протокол ученого совета института № 12 от «24» апреля 2024 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**: 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 продукции,	**Знать**: общие и отличительные биохимические показатели, необходимые для характеристики сельскохозяйственного сырья и готовой продукции; основополагающие и современные методы определения биохими-

	используя различные методы	ческих 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 относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины». Изучается в 4 семестре, 2 курса очной, заочной формы обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: «Ботаника», «Химия», «Физика», «Микробиология», «Физиология и биохимия растений», «Генетика растений и животных».

Дисциплина является основополагающей, при изучении следующих дисциплин: «Кормопроизводство», «Технология переработки и хранения продукции растениеводства», «Технология переработки и хранения продукции животноводства», «Производство продукции животноводства», «Технохимический контроль сельскохозяйственного сырья и продуктов переработки», «Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции», «Технология производства и переработки плодов и овощей», «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 5 зачётных единиц (з.е.), 180 часов.

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

Вид учебных занятий	Очная форма	Заочная форма
	Семестр 4	Курс 3. Сессия 2.
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час**)** в том числе:	**85**	**17**
- лекции, час в том числе в виде практической подготовки, час	34 0	6 0
- лабораторные занятия, час в том числе в виде практической подготовки, час	16 0	10 0
- практические занятия, час	34	0

в том числе в виде практической подготовки, час	0	0
- зачет, час	1	1
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час) в том числе:	**95**	**163**
-подготовка к лабораторным занятиям, час	16	30
-подготовка к практическим занятиям, час	16	0
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	40	60
- выполнение контрольных работ, час	0	40
- подготовка к зачету, час	23	33
Общая трудоемкость час	**180**	**180**
з.е.	**5**	**5**

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)

№ темы	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах									
		лекции		практ. работы		лаборат. работы		всего ауд. часов		самост. работа	
		очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно
1	Состав, строение и биологические функции основных органических веществ	10	-	-	-	8	2	18	2	20	31
2	Ферменты и биоэнергетика	2	2	-	-	10	2	12	4	20	32
3	Обмен углеводов, липидов и азотистых веществ в организмах	4	2	-	-	-	-	4	4	18	32
4	Органические	6	-	-	-	2	4	8	4	17	34

	кислоты и вещества вторичного происхождения										
5	Биохимия растительных и животных продуктов	12	2	-	-	14	2	26	4	20	34
	Итого	**34**	**6**	**-**	**-**	**34**	**10**	**68**	**16**	**95**	**163**

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				
Лекции					
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.	2	-	-	-

	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.				
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 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.	2	-	-	-
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	-	-	-
	Лабораторные работы				
1.6	Качественные реакции на углеводы. Выделение крахмала из клубней картофеля. Определение кислотного и йодного числа жира. Определение содержания нитратов в растениях.	2	-	2	-
1.7	Определение содержания каротина в растительном сырье колориметрическим методом.	2	-	-	-
1.8	Определение свободных аминокислот в рас-	2	-	-	-

	тительном сырье методом формального титрования. Выделение и количественное определение растворимого пектина.				
1.9	Определение аскорбиновой кислоты (витамина С) в растительном сырье. Определение содержания витамина Р в растительном сырье.	2	-	-	-
2	Раздел 2. Ферменты и биоэнергетика				
	Лекции				
2.1.	Основы современной классификации ферментов. Регуляция активности конститутивных и индуцируемых ферментов.	2	-	2	-
	Лабораторные работы				
2.2	Метод очистки и определение активности пероксидазы различными методами.	2	-	-	-
2.3	Определение активности каталазы в зерновом сырье.	2	-	-	-
2.4	Определение активности амилолитических ферментов в различном сырье.	2	-	2	-
2.5	Определение оптимальных условий действия амилолитических ферментных препаратов.	2	-	-	-
2.6	Определение активности липаз в семенах злаковых и масличных культур.	2	-	-	-
3	Раздел 3. Обмен углеводов, липидов и азотистых веществ в организмах.				
	Лекции				
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	2	-	-	-

	концентрации нитратов в растительных продуктах. Биохимические механизмы связывания избыточного аммонийного азота.				
	Лабораторные работы не предусмотрены				
4	Раздел 4. Органические кислоты и вещества вторичного происхождения				
	Лекции				
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 вегетативной массы кормовых трав. Состав растительных меланинов и возможные реакции их образования. Влияние меланинов на качество растительной продукции.	2	-	2	-
4.3	Содержание эфирных масел в плодах, овощах, эфироносных растениях. Строение, свойства и классификация алкалоидов. Значение алкалоидов в формировании качества	2	-	-	-

	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.				
Лабораторные работы					
4.4	Определение лимонной кислоты.	2	-	2	-
5	Раздел 5. Биохимия растительных и животных продуктов				
Лекции					
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. Химический состав семян масличных растений. Характеристика	2	-	-	-

	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 обме-	2	-	-	-

	на органических кислот в созревающих плодах и ягодах. 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.				
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	-	-	-
	Лабораторные работы				
5.7	Определение происхождения растительного крахмала. Определение глюкозы в картофеле йодометрическим методом.	2	-	2	-
5.8	Выделение и очистка сахарозы из сахарной свеклы	2	-	-	-
5.9	Определение кислотности молока и молочных продуктов. Влияние кислотности на устойчивость белков молока.	2	-	-	-
5.10	Изучение кислотной денатурации белков молока. Метод определения содержания аскорбиновой кислоты в молоке.	2	-	-	-
5.11	Определение массовой доли влаги и сухого вещества в молоке, сметане, мороженом, сырах, твороге и творожных изделиях	2	-	-	-
5.12	Качественные реакции на присутствие посторонних соединений в молоке.	2	-	-	-
5.13	Выделение яичного альбумина. Выделение	2	-	-	-

	белков мышечной ткани.				

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.

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 / А. Г. Кощаев, С. Н. Дмитренко, И. С. Жолобова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 388 с. — ISBN 978-5-507-48389-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/352340
2. Димитриев А.Д. Биохимия: учебное пособие / Димитриев А.Д. — Саратов: Вузовское образование, 2018. — 111 c. — ISBN 978-5-4487-0165-8. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/74956.html
3. Кузьмичева, В. Н. Биохимия пищевых продуктов и их метаболизм: учебно-методическое пособие / В. Н. Кузьмичева, И. Ю. Венцова, Н. А. Каширина. — Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015. — 247 с. — ISBN 978-5-7267-0819-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/72652.html
4. 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
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. 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. 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.
3. Казаков Е.Д., Карпиленко Г.П. Биохимия зерна и хлебопродуктов. – СПб.: Гиорд, 2005. – 510 с.
4. Плешков Б.П. Биохимия сельскохозяйственных растений / Б.П. Плешков. – М.: Колос, 1980. – 495 с.

5. Плешков Б.П. Биохимия сельскохозяйственных растений. – 2-ое доп. Изд. Под ред. Акад. ВАСХНИЛ В.М. Клечковского. – М., Колос, 1969. – 407 с.
6. 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.
7. Щербаков В.Г., Лобанов В.Г. Биохимия и товароведение масличного сырья. – М.: КолосС, 2003. – 360 с.
8. Щербаков В.Г., Лобанов В.Г., Прудникова Т.Н., Минакова А.Д. Биохимия: учебник. – Спб.: ГИОРД, 2009. – 472 с.
9. 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.
10. Биохимия: задачи и упражнения (для самостоятельной работы студентов). Под ред. Проф. А.С. Коничева – М.: КолосС, 2007. – 140 с.
11. Новиков Н.Н. Биохимия растений. – М.: КолосС, 2010. – 679 с.
12. Рогожин В.В. Биохимия животных. Спб.: ГИОРД, 2009. 552 с.
13. Рогожин В.В. Биохимия молока и мяса. Спб.: ГИОРД, 2012. 456 с.
14. Рогожин В.В. Практикум по физиологии и биохимии растений: учеб. пособие / В.В. Рогожин, Т.В. Рогожин. – СПб.: ГИОРД, 2013. – 352 с.
15. Рогожин В.В. Биохимия сельскохозяйственной продукции: учебник / В.В. Рогожин, Т.В. Рогожина. Спб.: ГИОРД, 2014. - 544 с.
16. Рогожин В.В. Практикум по биохимии сельскохозяйственной продукции: учебное пособие / В.В. Рогожин, Т.В. Рогожина. Спб.: ГИОРД, 2016. - 480 с.
17. 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. Сайт журнала «Аграрное решение» http://agropost.ru/
2. Электронная библиотечная система «Лань» https://ebs@lanbook.ru
3. Электронная библиотечная система «IPR SMART» http://www.iprbookshop.ru

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;
- выделить маркерами основные положения лекции;
- структурировать лекционный материал с помощью помет на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии.

Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

1. Внимательно проанализировать поставленные теоретические вопросы, определить объем теоретического 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.

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 обучающихся регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к лабораторным (практическим) занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы, 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 и системного анализа ситуаций на лабораторных (практических) занятиях, контроль знаний студентов.

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

Перед каждым практическим 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 практического 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. – 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 (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
Лекции	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	нет	1.Операционная система MicrosoftWindows 7 Enterprise (Контракт № 2017.9102 от 14 апреля 2017 г., Контракт № 2018.14104 от 6 апреля 2018 г.) 2.Офисное ПО из состава пакета MicrosoftOfficeStandard 2016 (Контракт № 2016.13823 от 12 апреля 2016 г.) 3. Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity для бизнеса (Контракт №41 от 5 сентября 2019 г. (Контракт №68 от 6 августа 2018 г. Контракт №65/20 от 20.07.2017) 4. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Антиплагиат» (Контракт № 2020.26
Лабораторные и практические занятия			
Самостоятельная работа			

			от 20 июля 2020 г.; Контракт № 2019.10 от 18 июня 2019 г.; Контракт № 2018.21318 от 4 мая 2018 г.; Контракт № 2017.13364 от 10 мая 2017 г.)

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 и практические занятия	Учебная аудитория 30 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультации, текущего контроля и промежуточной аттестации 1. Микроскоп «Микромед С-11»; весы EK-6000 i, весы HL-100, фотоэлектроколориметр, мешалка магнитная, собиратель фракций; прибор для определения каталазы, термометры спиртовые, колбогрейки, прибор Варбурга, сушилка ГС-121, мультимедиа проектор – 1 шт., экран – 1 шт.
Самостоятельная работа	Учебная аудитория 18 – помещение для самостоятельной работы. Специализированная мебель – столы, стулья, парты. 8 компьютеров, принтер