

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Мусьял Александр Вячеславович  
Должность: ВРИО ректора  
Дата подписания: 16.12.2021 16:17:30  
Уникальный программный ключ:  
0951da30105058541c602bee0584732857ac618c

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
**«Курская государственная сельскохозяйственная академия  
имени И.И.Иванова»**

**Кафедра технологии производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции**

Программа одобрена Ученым советом  
ФГБОУ ВО Курская ГСХА  
Протокол № 8  
«27» августа 2018г.

**Рабочая программа**  
**дисциплины «Биохимия сельскохозяйственной продукции»**

Направление подготовки: *35.03.07 Технология производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции, профиль «Технология производства, хранения  
и переработки продукции растениеводства»*

Факультет: агротехнологический  
Форма обучения: очная

*Рабочая программа составлена с учетом требований:*


- *федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки бакалавров «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 12.11.2015 г. №1330,*
- *порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017г. №301*

Автор - составитель – к. с.-х. н., доцент Новикова Оксана Анатольевна

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Протокол № 12 от 18 июня 2018 г.

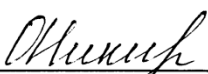
Заведующий кафедрой

 М.Г. Асадова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии агротехнологического факультета.

Протокол № 7 от 22 июня 2018 г.


Председатель методической комиссии

 О.В. Никитина

**Лист рассмотрения/пересмотра  
рабочей программы дисциплины**

Программа рассмотрена и одобрена на 2018-2019 учебный год.  
Протокол №   12   заседания кафедры технологии производства и  
переработки сельскохозяйственной продукции от 18.06.2018 г.

Заведующий кафедрой

 М.Г. Асадова

## **1 Цель и задачи дисциплины**

### **Цель дисциплины:**

- изучение химического состава сельскохозяйственной продукции растительного и животного происхождения, биохимических процессов, происходящих в ней при хранении и переработке.

### **Задачи дисциплины:**

- дать обучающимся всесторонние знания о химическом составе сельскохозяйственной продукции и биохимических процессах, происходящих в ней при хранении и переработке;

- научить обучающихся осуществлять анализ качества и технологических свойств сельскохозяйственной продукции по биохимическим показателям;

- подготовить обучающихся к применению знаний о химическом составе и биохимических процессах при обосновании технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Биохимия сельскохозяйственной продукции» является дисциплиной базовой части, изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Дисциплина «Биохимия сельскохозяйственной продукции» участвует в формировании общепрофессиональной компетенции ОПК- 6 и профессиональной компетенции ПК -7.

В формировании компетенций ОПК- 6 дисциплина участвует на начальном этапе и обеспечивает их освоение на пороговом уровне.

В формировании компетенций ПК- 7 дисциплина участвует на основном этапе и обеспечивает их освоение на базовом уровне.

Объектами изучения по дисциплине «Биохимия сельскохозяйственной продукции» являются зерно злаковых культур и продукты полученные в результате их переработки, плоды и овощи и продукты их переработки, мясо и молоко с.-х. животных.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Биохимия сельскохозяйственной продукции», являются: химия: неорганическая и аналитическая, морфология и физиология сельскохозяйственных животных, микробиология, химия: органическая и физикоколлоидная, зоология, ботаника, введение в производство и технологию сельскохозяйственной продукции.

Курс «Биохимия сельскохозяйственной продукции» является основополагающим для изучения следующих дисциплин: производство продукции растениеводства, производство продукции животноводства, технология хранения и переработки продукции растениеводства, технология хранения и переработки продукции животноводства, безопасность жизнедеятельности, технология бродильных производств, консервирование и виноделие, технология хлебопекарного производства, технология хранения

зерна, картофеля, плодов и овощей, технология производства крупы, технология переработки маслосемян.

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (знания, умения, владения) и компетенции, формируемые у обучающихся**

В результате изучения биохимии сельскохозяйственной продукции, обучающиеся **знать:**

- химический состав продукции растениеводства и ее пищевую ценность;
- биохимические процессы, происходящие при хранении и переработке продукции растениеводства;
- влияние биохимических показателей качества продукции растениеводства на возможность и способы ее хранения и переработки;
- требования к качеству и безопасности растительного сырья и продуктов его переработки в соответствии с требованиями стандартов;
- основные требования нормативной документации, регламентирующей показатели качества сырья;
- факторы, влияющие на качество сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки;
- методы оценки качества сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки.

**уметь:**

- оценивать качество продукции растениеводства, результаты ее хранения и переработки по биохимическим показателям;
- квалифицированно учитывать факторы, влияющие на качество растительного сырья и продуктов его переработки.
- отбирать пробы продукции для оценки качества и безопасности;
- определять качество и безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки;
- производить качественную и безопасную сельскохозяйственную продукцию.

**владеть:**

- навыками контроля качества растительного сырья и продуктов его переработки;
- навыками управления качеством растительного сырья и продуктов его переработки;
- методами отбора проб и подготовки образцов для лабораторного анализа;
- методами определения качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки.

При изучении дисциплины «Биохимия сельскохозяйственной продукции» у обучающихся формируются следующие **компетенции:**

- ОПК-6 -. готовность оценивать качество сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ ее хранения и переработки.
- ПК -7 - готовность реализовывать качество и безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки в соответствии с требованиями нормативной и законодательной базы.

#### 4. Объем дисциплины в ЗЕТ/часах по видам учебной работы

Очная форма

| № п/п      | Виды учебной работы   | Объем, час.         |
|------------|---|---------------------|
|            |   | 3 семестр           |
| <b>1</b>   | <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная):</b>                                       | <b>50</b>           |
| 1.1        | Лекции  | 16                  |
| 1.2        | Практические занятия  | -                   |
| 1.3        | Лабораторные занятия  | 34                  |
| <b>2</b>   | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>   | <b>67</b>           |
| <b>3</b>   | <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аттестационные испытания промежуточной аттестации)</b> | <b>27</b>           |
| 3.1        | Курсовая работа   | -                   |
| 3.2        | Зачет   | -                   |
| 3.3        | Экзамен   | 3 семестр (27 час.) |
| Всего час. |   | <b>144</b>          |
| Всего зет  |   | <b>4</b>            |

#### 5 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Очная форма обучения

| №                     | Наименование разделов, тем | Всего часов | Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная) |        |                      |                      |                                 | Самостоятельная работа |
|-----------------------|----------------------------|-------------|---|--------|----------------------|----------------------|---------------------------------|------------------------|
|                       |                            |             | всего   | лекции | практические занятия | Лабораторные занятия | Контроль самостоятельной работы |                        |
| 3 семестр<br>1 модуль |                            |             |   |        |                      |                      |                                 |                        |
| 1                     | Введение                   | 4           | 2   | 2      |                      | -                    |                                 | 2                      |
| 2                     | Белки и их характеристика  | 18          | 12  | 2      |                      | 8                    |                                 | 8                      |
| 3                     | Витамины.                  | 16          | 8   | 2      |                      | 6                    |                                 | 8                      |

|  |   |                        |           |           |          |           |          |           |
|--|---|------------------------|-----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|
| 4  | Общая характеристика ферментов. Ферменты зерна и плодоовощной продукции | 16                     | 8         | 2         |          | 6         |          | 8         |
| 2 модуль   |   |                        |           |           |          |           |          |           |
| 5  | Углеводы. Полисахариды первого и второго порядка.                       | 10                     | 6         | 2         |          | 4         |          | 4         |
| 6  | Липиды и минеральные вещества   | 10                     | 6         | 2         |          | 4         |          | 6         |
| 7  | Биохимия растительных продуктов   | 12                     | 6         | 2         |          | 4         |          | 11        |
| 8  | Биохимия молока и мяса  | 22                     | 6         | 2         |          | 2         |          | 20        |
| <b>Итого:</b>  |   | <b>117</b>             | <b>50</b> | <b>16</b> | <b>-</b> | <b>34</b> | <b>-</b> | <b>67</b> |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (аттестационные испытания промежуточной аттестации) |   | <b>Экзамен, 27час.</b> |           |           |          |           |          |           |
| <b>Всего по дисциплине:</b>  |   | <b>144</b>             | <b>50</b> | <b>16</b> | <b>-</b> | <b>34</b> | <b>-</b> | <b>67</b> |

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Тема 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 биохимических 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.

### Тема 2. Белки и их характеристика

Общая характеристика белков и их аминокислотный состав. Формы связей в белке. Свойства и классификация белков.

Строение, свойства и классификация аминокислот. Роль аминокислот в обмене азотистых веществ организмов. Понятие о незаменимых аминокислотах.

Биохимические основы получения промышленных препаратов незаменимых аминокислот.

Полипептидная теория строения белков. Общая схема строения полипептидов. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков и её биологическое значение. Физико-химические свойства белков. Функции белков в организме. 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. Характеристика кормовых белковых концентратов, используемых в сельском хозяйстве для балансирования кормов по содержанию белков и незаменимых аминокислот.

Белковые вещества в зерне пшеницы и других 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. Значение клейковинных белков в формировании технологических свойств зерна.

### **Тема 3. Витамины.**

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 антивитаминах. Механизм действия антивитаминов. Изменение содержания витаминов в онтогенезе растений и под влиянием условий выращивания. Возможные потери витаминов при уборке, переработке и хранении растительной продукции.

### **Тема 4. Общая характеристика ферментов. Ферменты зерна и плодоовощной продукции**

Строение и общие свойства ферментов. Механизм ферментативного катализа. Природа специфичности действия ферментов. Основные типы коферментов. 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.

Особенности действия ферментов 1 класса – каталаза, липоксигеназа. Действие ферментов 2 класса – фосфотрансфераза. Ферменты 3 класса – липаза, протеазы, амилазы. Ферменты 4 класса – пируватдекарбоксилаза. Ферменты 5 класса – изомеразы. Ферменты плодов и овощей. Их роль и значение.

## **Тема 5 Углеводы. Полисахариды первого и второго порядка.**

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. Биохимическая характеристика олигосахаридов и полисахаридов. Строение, свойства и биологические функции сахарозы, мальтозы, лактозы, целлобиозы,  $\beta$ -левулина, крахмала, гликогена, полифруктозидов, клетчатки, гемицеллюлоз, пектиновых веществ, камедей и слизей. Содержание сахаров и полисахаридов в сельскохозяйственной продукции.

## **Тема 6. Липиды и минеральные вещества**

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 и гликолипидов. Важнейшие представители стероидных липидов и их роль в организмах. Содержание липидов в продуктах растительного, животного и микробного 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.

Характеристика макро- и микроэлементов зерна. Токсичные вещества зерна. Характеристика влаги в зерне. Кислотность зерна.

## **Тема 7. Биохимия растительных продуктов**

Химический состав зерна злаковых культур. Распределение химических веществ в различных частях зерновки. Пигменты, содержащиеся в оболочках зерна и эндосперме. Факторы, вызывающие обесцвечивание зерна. Биохимические процессы при послеуборочном дозревании и хранении зерна. Биохимические изменения в морозобойном и сушевом 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.

## **Тема 8. Биохимия молока и мяса**

Пищевая и биологическая ценность молока и молочных продуктов. Химический состав молока (вода, белки, липиды, углеводы, витамины,

ферменты, гормоны, минеральные вещества). Сравнение химического состава коровьего молока с молоком других видов животных. Физико-химические и бактерицидные свойства молока. Белково-липидные комплексы молока. Молоко как питательный субстрат для бактерий. Пороки молока биохимического происхождения. Химический состав молозива.

Физико-химические изменения молока при нагревании и охлаждении, замораживании и механических воздействиях, при хранении, транспортировке и первичной обработке. Биохимические и физико-химические процессы при изготовлении молочных продуктов (масла, сыра, кисломолочных продуктов, молочных консервов). Биохимические изменения компонентов молока при переработке. Брожение молочного сахара. Гидролиз и окисление липидов. Распад белков и изменения аминокислот. Вкусовые и ароматические вещества молочных продуктов. Химический состав вторичного молочного сырья и молочно-белковых концентратов.

Пищевая и биологическая ценность мяса и мясопродуктов. Химический состав мяса. Биохимия мышечной, жировой, соединительной, костной и хрящевой тканей. Биохимия крови и субпродуктов. Биохимические процессы в мясе после уоя (посмертное окоченение, созревание, загар мяса). Биохимические изменения мяса при хранении, замораживании и дефростации. Повышение устойчивости мяса и мясопродуктов при хранении и переработке. Действие химических консервантов, антибиотиков, фитонцидов. Химические изменения мяса при посоле. Действие поваренной соли, сахара, нитратов и нитритов. Физико-химические изменения мяса при термической обработке, копчении.

## **7. Образовательные технологии, используемые при реализации программы**

При реализации настоящей программы используются как *традиционная объяснительно-иллюстративная технология с использованием лекций и лабораторных занятий, так и инновационные технологии:*

- *проблемно-поисковая* (на лабораторных занятиях решаются производственные задачи),
- *информационные технологии* (на всех лекционных занятиях используются мультимедийные презентации, выполненные в программе POWER POINT).

## **8. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации**

### ***8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы***

| <i>Компетенции</i>   | <i>Этапы/уровни формирования компетенций</i>  |  |   |
|--|---|--|---|
|  | <i>Начальный этап/Пороговый уровень</i>   | <i>Основной этап/Базовый уровень</i>   | <i>Завершающий этап/Продвинутый уровень</i>   |
| <b>ОПК – 6</b> - готовность оценивать качество сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ ее хранения и переработки                           | Химия:<br>органическая и физколлоидная<br><b>Биохимия с.-х. продукции</b>                           | Технология хранения и переработки продукции растениеводства<br>Технология хранения и переработки продукции животноводства                                  | Безопасность пищевого сырья и продуктов питания<br>Производственная по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности<br>Производственная технологическая<br>Подготовка и защита ВКР   |
| <b>ПК-7</b> - готовностью реализовывать качество и безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки в соответствии с требованиями нормативной и законодательной базы | Химия:<br>неорганическая и аналитическая<br>Химия:<br>органическая и физколлоидная<br>Микробиология | <b>Биохимия с.-х. продукции</b><br>Основы научных исследований<br>Физико-химические методы исследования<br>Безопасность пищевого сырья и продуктов питания | Стандартизация и сертификация с.-х. продукции<br>Основы биотехнологии переработки с.-х. продукции<br>Технохимический контроль с.-х. сырья и продуктов переработки<br>Технохимический контроль на комбикормовых заводах<br>Производственная технологическая<br>Производственная преддипломная<br>Подготовка и защита ВКР |

## 8.2 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

### 8.2.1 Освоение дисциплины

| <i>Результаты освоения образовательной программы (компетенции)</i>  | <i>Показатели сформированности компетенций</i> | <i>Результаты обучения по дисциплине (знания, умения, владения)</i>  | <i>Критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования</i>   |   |  |
|---|--|--|--|---|--|
|   |  |  | <i>Начальный этап/<br/>Пороговый уровень</i>   | <i>Основной этап/<br/>Базовый уровень</i> | <i>Завершающий этап/<br/>Продвинутый уровень</i> |
| <p><b>ОПК – 6</b> - готовность оценивать качество сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ ее хранения и переработки</p> | <p>Общенаучное мышление</p>                    | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- химический состав продукции растениеводства и ее пищевую ценность;</li> <li>- биохимические процессы, происходящие при хранении и переработке продукции растениеводства;</li> <li>- влияние биохимических показателей качества продукции растениеводства на возможность и способы ее хранения и переработки;</li> <li>- требования к качеству и безопасности растительного сырья и продуктов его переработки в соответствии с требованиями стандартов.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать качество продукции растениеводства, результаты ее хранения и переработки по биохимическим показателям;</li> <li>- квалифицированно учитывать факторы, влияющие на качество растительного сырья и продуктов его переработки.</li> </ul> | <p>Способен осуществлять связь некоторых законов естественнонаучных дисциплин с производственной практикой и профессиональной деятельностью.</p> <p>Недостаточно владеет общенаучными методами при решении профессиональных задач, вопросами охраны труда и безопасности жизнедеятельности</p> |   |  |

|  |   |   |   |  |  |
|--|---|---|---|--|--|
|  |   | <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками контроля качества растительного сырья и продуктов его переработки;</li> <li>- навыками управления качеством растительного сырья и продуктов его переработки.</li> </ul>  | и |  |  |
| <p><b>ПК-7-</b> готовностью реализовывать качество и безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки в соответствии с требованиями нормативной и законодательной базы</p> | <p>Техническое и технологическое мышление</p> | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные требования нормативной документации, регламентирующей показатели качества сырья;</li> <li>- факторы, влияющие на качество сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки;</li> <li>- методы оценки качества сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- отбирать пробы продукции для оценки качества и безопасности;</li> <li>- определять качество и безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки;</li> <li>- производить качественную и безопасную сельскохозяйственную продукцию.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами отбора проб и подготовки образцов для лабораторного анализа;</li> <li>- методами определения качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки.</li> </ul> |   | <p>Решает технические вопросы, связанные с производством. Владеет основными производственными технологиями. Готов к участию в технологическом процессе на любом его этапе. Владеет вопросами охраны труда и безопасности жизнедеятельности</p> |  |



### **8.3 Шкала оценивания результатов обучения по дисциплине и формируемых компетенций**

При проведении экзамена

| <b>Оценка</b>                | <b>Результаты обучения по дисциплине<br/>(знания, умения, владения)</b>   | <b>Результаты освоения<br/>образовательной программы<br/>(компетенции)</b>                   |
|------------------------------|---|--|
| <b>«Отлично»</b>             | Обучающийся демонстрирует 100% соответствие знаний, умений, навыков результатам обучения по дисциплине, указанным в таблице п.8.2; свободно оперирует приобретенными знаниями, самостоятельно применяет умения и владения в типовых и нестандартных ситуациях.                                | Обучающийся освоил компетенции:<br>на пороговом уровне – ОПК-6,<br>на базовом уровне – ПК -7 |
| <b>«Хорошо»</b>              | Обучающийся демонстрирует частичное (не менее 75%) соответствие знаний, умений, навыков результатам обучения по дисциплине, указанным в таблице п.8.2, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения в переносе знаний и применении умений, владений в нестандартных ситуациях. | Обучающийся освоил компетенции:<br>на пороговом уровне – ОПК-6,<br>на базовом уровне – ПК -7 |
| <b>«Удовлетворительно»</b>   | Обучающийся демонстрирует неполное (не менее 50%) соответствие знаний, умений, навыков результатам обучения по дисциплине, указанным в таблице п.8.2, допускает грубые ошибки, испытывает серьезные затруднения в применении знаний, умений, навыков в типовых ситуациях.                     | Обучающийся освоил компетенции:<br>на пороговом уровне – ОПК-6,<br>на базовом уровне – ПК -7 |
| <b>«Неудовлетворительно»</b> | Обучающийся демонстрирует недостаточность (менее 50%) знаний, умений, навыков, допускает ошибки критического характера, не может применить знания в простейших ситуациях,   | У обучающегося не сформирована на достаточном уровне   |

|  |   |                              |
|--|---|------------------------------|
|  | не обладает необходимыми умениями и владениями. | компетенция<br>ОПК-6 и ПК -7 |
|--|---|------------------------------|

**8.4 Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

| <b>Результаты освоения образовательной программы (компетенции)</b>  | <b>Показатели сформированности компетенций</b> | <b>Результаты обучения по дисциплине (знания, умения, владения)</b>   | <b>Формы контрольных заданий</b>             |   |  |
|---|--|---|--|---|--|
|   |  |   | <b>Начальный этап/<br/>Пороговый уровень</b> | <b>Основной этап/<br/>Базовый уровень</b> | <b>Завершающий этап/<br/>Продвинутый уровень</b> |
| ОПК – 6 - готовность оценивать качество сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ ее хранения и переработки | Общенаучное мышление                           | <b>Знания:</b><br>- химического состава продукции растениеводства и ее пищевую ценность;<br>- биохимических процессов, происходящие при хранении и переработке продукции растениеводства;<br>- влияния биохимических показателей качества продукции растениеводства на возможность и способы ее хранения и переработки;<br>- требований к качеству и безопасности растительного сырья и продуктов его переработки в соответствии с требованиями стандартов. | устное собеседование по вопросам к экзамену  |   |  |

|   |   |   |  |   |  |
|---|---|---|--|---|--|
|   |   | <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать качество продукции растениеводства, результаты ее хранения и переработки по биохимическим показателям;</li> <li>- квалифицированно учитывать факторы, влияющие на качество растительного сырья и продуктов его переработки.</li> </ul>   | Решение практико-ориентированных задач |   |  |
|   |   | <p><b>Владения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками контроля качества растительного сырья и продуктов его переработки;</li> <li>- навыками управления качеством растительного сырья и продуктов его переработки..</li> </ul>  | Решение практико-ориентированных задач |   |  |
| <p><b>ПК – 7</b> - готовностью реализовывать качество и безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки в соответствии с требованиями нормативной и законодательной базы</p> | <p>Техническое и технологическое мышление</p> | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные требования нормативной документации, регламентирующей показатели качества сырья;</li> <li>- факторы, влияющие на качество сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки;</li> <li>- методы оценки качества сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки.</li> </ul> |  | устное собеседование по вопросам к экзамену |  |
|   |   | <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- отбирать пробы продукции для оценки качества и безопасности;</li> <li>- определять качество и безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки;</li> <li>- производить качественную и безопасную сельскохозяйственную продукцию.</li> </ul>                                   |  | Решение практико-ориентированных задач      |  |

|  |  |   |  |  |  |
|--|--|---|--|--|--|
|  |  | <b>Владеть:</b><br>– методами отбора проб и подготовки образцов для лабораторного анализа;<br>– методами определения качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки. |  | Решение практико-ориентированных задач |  |
|--|--|---|--|--|--|

**Типовые (примерные) задания  
Экзамен (2 курс, 3 семестр)**

**Вопросы для устного собеседования (оценка знаний) ОПК-6, ПК-7.**

1. Содержание и распределение в зерне крахмала. Состав и его свойства.
2. Особенности белков зерна основных злаковых культур (ячменя, тритикале, овса, кукурузы).
3. Химический состав картофеля, плодов и овощей. Биохимические процессы происходят при их созревании и хранении
4. Особенности белков семян бобовых и масличных культур
5. Дать характеристику декстринов

**Задания в тестовой форме (оценка знаний) ОПК-6, ПК-7.**

1. Сопоставьте структуру белковой молекулы и тип связи определяющий её структуру

- |                 |                                      |
|-----------------|--------------------------------------|
| 1) первичная    | а) пептидная связь                   |
| 2) вторичная    | б) дисульфидная связь                |
| 3) третичная    | в) водородная связь                  |
| 4) четвертичная | г) ионная связь                      |
|                 | д) гидрофобные соединения            |
|                 | е) электростатические взаимодействия |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
|   |   |   |   |

2. Среднее количество аминокислот входящих в состав белков зерна

- 1) 8
- 2) 30
- 3) 20
- 4) 10

3. Валин, лейцин, изолейцин, фенилаланин, лизин, треонин, метионин, триптофан, аргинин, гистидин. Что объединяет эти аминокислоты?

4. Из зернобобовых культур лучше всего белки сбалансированы в

- 1) в зерне пшенице
- 2) в зерне ржи
- 3) в зерне кукурузы
- 4) в семенах сои

5. По числу аминных и карбоксильных групп различают аминокислоты:

- 1) \_\_\_\_\_ моноаминомонокарбоновые
- 2) \_\_\_\_\_ диаминомонокарбоновые
- 3) \_\_\_\_\_ моноаминодикарбоновые

- 4) \_\_\_\_\_ диаминодикарбоновые
6. По характеру боковых цепей (R) аминокислоты делят на
- 1) \_\_\_\_\_ алифатические
  - 2) \_\_\_\_\_ циклические
7. Приведите пример аминокислоты относящейся к группе моноаминомонокарбоновым
- а) лизин,
  - б) глицин
  - в) аланин,
  - г) валин,
  - д) лейцин,
8. Приведите пример аминокислоты относящейся к группе моноаминодикарбоновым
- а) изолейцин,
  - б) лизин
  - в) аспарагиновая кислота,
  - г) аргинин
  - д) глутаминовая кислота
9. Приведите пример аминокислоты относящейся к группе диаминомонокарбоновым
- а) а) изолейцин,
  - б) лизин
  - в) треонин,
  - г) аргинин
10. Приведите пример аминокислоты относящейся к группе диаминодикарбоновым
- а) метионин,
  - б) триптофан
  - в) цистин
  - г) аргинин

**Практико-ориентированные задачи (оценка умений, владений)  
ОПК-6, ПК-7.**

1. В производственной лаборатории предприятия провели анализ. В пробирку 1 насыпали 2г пшеничной муки, взвешенной на технических весах, добавляли 20мл дистиллированной воды, тщательно перемешивали стеклянной палочкой и ставили в термостат при температуре 30-35<sup>0</sup>С на 30 минут. В течение первых 20 минут содержимое пробирки несколько раз перемешивали. Через 30 минут надсадочную жидкость отфильтровывали через складчатый фильтр в пробирку. По каплям добавляли насыщенный раствор NaCl.

*Объясните ход реакции, что при этом наблюдаем в растворе и почему. Какие белки (по растворимости) можно определить при помощи этой реакции.*

2. На хлебозавод поступила пшеничная хлебопекарная мука с различным содержанием и качеством клейковины. Содержание клейковины в первой партии муки составило 30 %, показатель прибора ИДК-1 – 55 ед. Содержание клейковины во второй партии муки составило 29 %, показатель прибора ИДК-1 - 38 ед., в третьей партии 26 %, показатель прибора ИДК-1 - 85 ед.

*Объясните, из какой муки можно приготовить наиболее качественные хлебобулочные изделия и почему?*

3. На предприятии при разных условиях хранились две партии нерафинированного растительного масла. В одной партии масла по истечении времени появился неприятный запах, обусловленный наличием летучих веществ.

*С чем связан данный процесс, и какие факторы повлияли на порчу масла. Объясните с точки зрения свойств жиров.*

4. В производственной лаборатории предприятия провели анализ. По водной болтушке определили кислотность двух образцов хлеба. В первом варианте кислотность составила 2,8 градуса, во втором – 11 градусов. Известно, что для исследования брался пшеничный и ржаной хлеб.

*Объясните, с чем связана различная кислотность болтушек. Какая кислотность допускается у ржано-пшеничного хлеба. Где используется и о чем говорит данный показатель качества.*

### **8.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений, владений, характеризующая этапы формирования компетенций, закрепленных за дисциплиной «Биохимия сельскохозяйственной продукции», осуществляется *в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.*

*Текущий контроль* проводится в течение семестра и организуется с помощью оценочных средств. Конкретные контрольные задания, используемые для текущего контроля, представлены в планах лабораторных занятий.

*Промежуточная аттестация* осуществляется в форме экзамена на 2 курсе в 3-м семестре.

При сдаче экзамена *в традиционной форме*, который предполагает ответ обучающегося на 2 теоретических вопроса (оцениваются знания) и решение 1-й ситуационной задачи (оцениваются умения, владения и компетенции). Во время проведения экзамена в аудитории одновременно присутствует не более 5 обучающихся. На подготовку к ответу дается не более 20 минут. Далее – один обучающийся отвечает, остальные готовятся.

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **Основные учебники и учебные пособия**

1. Рогожин, В.В. Биохимия сельскохозяйственной продукции : учебник / В.В. Рогожин, Т.В. Рогожина. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2014. – 544 с.

### **Дополнительная литература**

1. Биохимия зерна и продуктов переработки [Электронный ресурс]: курс лекций / сост. О.А.Новикова. - Курск: Курская ГСХА, 2008. - Режим доступа: Локальная сеть. Электронный каталог

2. Биохимия хранения картофеля, овощей и плодов / В.Л.Кретович. - Москва: Наука, 1990. - 182 с.

3. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов: учебник / К. К. Горбатова, П. И. Гунькова. - Санкт-Петербург: ГИОРД, 2010. - 336 с.

4. Казаков Е. Д. Биохимия зерна и продуктов его переработки / Е. Д. Казаков. - Москва: Агропромиздат.: 1989. - 367 с.

5. Позднякова О.В. Основы биохимии зерна и комбикормов: учеб. пособие / О. В. Позднякова, В. В. Матюшев. - Красноярск: Изд-во Красноярского ГАУ, 2014. - 255 с.

6. Рогожин В.В. Биохимия молока и молочных продуктов: учеб. пособие / В. В. Рогожин. - Санкт-Петербург: ГИОРД, 2006. - 320 с.

7. Щербаков В.Г. Биохимия и товароведение масличного сырья: учебник / В. Г. Щербаков, В. Г. Лобанов. - Москва: КолосС, 2003. - 360 с.

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети**

### **«Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1 Биохимические исследования генетических ресурсов растений в ВИРе - [http://www.vir.nw.ru/biohim/bbook\\_ru.htm](http://www.vir.nw.ru/biohim/bbook_ru.htm)

2 Официальный сайт Министерства сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.mcx.ru>

3 Официальный сайт справочно-правовой системы «Консультант Плюс» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>

4 Улучшение качества картофеля и овощей. МСХ РФ. ТАСИС проект ФДРУС9704. Академия менеджмента и агробизнеса НЗ РФ. СПб 2004.С.10-33. Биохимические показатели качества овощной продукции. Соловьева А.Е., канд. биол. наук ГНУ ВИР Россельхозакадемии - [http://www.vir.nw.ru/biohim/Solovyeva\\_2.pdf](http://www.vir.nw.ru/biohim/Solovyeva_2.pdf)

## **11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Приступая к изучению дисциплины "Биохимия сельскохозяйственной продукции", обучающимся необходимо ознакомиться с настоящей программой

и внимательно изучить перечень знаний, умений, навыков и компетенций, которые она формирует (см. п.3).

Для освоения дисциплины необходимо:

- посещение лекционных занятий, конспектирование лекций, изучение соответствующих разделов, глав, параграфов рекомендованных преподавателем учебников (см. список основной литературы в п.9 настоящей программы);
- своевременная подготовка к лабораторным занятиям и активное участие в них;
- систематическая самостоятельная работа.

От обучающегося требуется регулярное посещение лекционных занятий, на которых они получают необходимый теоретический минимум. Лекционные занятия формируют представление о взаимосвязи изучаемых разделов и тем дисциплины, ее междисциплинарных связях, культурном значении. На лекциях вводится терминологический минимум, рассматриваются основные элементы содержания изучаемых тем, объясняется значимость изучаемого материала для будущей профессиональной деятельности, общественной и частной жизни, что способствует повышению внутренней мотивации обучающихся к изучению биохимии сельскохозяйственной продукции. Лекционные занятия проводятся с применением мультимедийных презентаций, что активизирует зрительную память обучающихся. Конспектирование лекций является обязательным. Конспект может быть полным или содержать реферативную запись рассматриваемых вопросов и выводы по каждому из них. Допускается составление опорных конспектов, отражающих лишь ключевые позиции рассматриваемого теоретического материала. Наличие конспекта обязательно, объем конспекта определяется самим обучающимся.

Логическим продолжением аудиторных занятий является внеаудиторная самостоятельная работа, которая составляет значительную часть учебной работы обучающегося по изучению дисциплины и овладению компетенциями. С целью правильной ее организации и повышения эффективности обучающихся рекомендуется пользоваться планами лабораторных занятий и методическими рекомендациями по планированию и организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Биохимия сельскохозяйственной продукции», разработанными автором настоящей программы.

Готовясь к лабораторным занятиям, следует ознакомиться с перечнем знаний, умений, навыков и компетенций, приведенным в каждом плане (необходимый план можно найти по номеру и названию темы). Это необходимо для того, чтобы, завершив подготовку, обучающийся мог провести самоконтроль для установления владения/невладения знаниями, умениями, навыками и компетенциями.

Затем необходимо теоретически подготовиться к выполнению конкретной лабораторной работы обучающихся к выполнению поставленной перед ними задачи определяется устным опросом преподавателя. Опрос проводится по подгруппам 3-4 человека. Подгруппы получившие допуск к

выполнению лабораторной работы, выполняю её и полученные результаты объясняют и анализируют, пишут выводы.

Далее следует каждому обучающемуся самостоятельно ответить на вопросы самоконтроля. Конечным этапом является защита выполненной лабораторной работы. Выполнение и защита лабораторных работ гарантирует возможность более глубокого овладения знаниями, умениями, навыками и компетенциями.

Обязательными для выполнения всеми обучающимися являются ситуационные (производственные) задачи, поскольку именно они дают возможность проверить, насколько полно обучающийся овладел компетенциями, закрепленными за дисциплиной. Обучающийся может подготовить к семинару вопросы, которые остались для него непонятными или требуют уточнения, конкретизации. Свои вопросы необходимо задать преподавателю на лабораторном занятии.

Методические рекомендации по планированию и организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Биохимия сельскохозяйственной продукции» позволят обучающимся правильно организовать режим своей учебной деятельности, распределить время. Ознакомление с вводными разделами методических рекомендаций будет полезно для общего понимания цели, задач, форм и содержания самостоятельной работы.

В процессе изучения дисциплины следует заниматься самостоятельной работой по предлагаемым темам. Каждая выносимая на самостоятельное изучение тема в методических рекомендациях имеет следующую структуру:

- тема и количество часов, отводимых на ее изучение;
- перечень вопросов, выносимых на самостоятельное изучение;
- задания: общие и индивидуальные;
- вопросы для самопроверки;
- перечень форм контроля преподавателя;
- список литературы и других информационных источников для самостоятельного изучения.

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, не рассматриваются на лекциях и лабораторных. Для изучения этих вопросов рекомендована учебная и научная литература, работа с которой является важной частью самостоятельной работы. Эта работа способствует подготовке обучающегося к устным ответам на лабораторных, контрольному тестированию и ситуационных (производственных) задач, промежуточной аттестации и, в конечном итоге, - овладению компетенциями, закрепленными за дисциплиной. В процессе изучения литературы рекомендуется делать записи, выписки, составлять тезисы, аннотации.

Предлагаемые задания направлены не только на запоминание самостоятельно изученного учебного материала, но и на развитие умений, навыков и компетенций. Общие задания выполняются в полном объеме, выполнение индивидуальных заданий желательно. Цель индивидуальных заданий – заинтересовать обучающегося изучаемым материалом и

стимулировать его к приобретению новых знаний, профессионально, социально и личностно значимых умений, навыков и компетенций.

Комплексный подход к изучению дисциплины, обеспечиваемый лекционными и лабораторными занятиями, самостоятельной работой обучающихся, обеспечивает освоение указанных в п.3 настоящей программы знаний, умений, владений и компетенций.

### **Перечень вопросов для подготовки к экзамену**

1. Белки и их роль в живой клетке.
2. Состав, свойства и значение мальтозы
3. Значение углеводов в жизни растений и в питании человека.
4. Характеристика аминокислот, входящих в состав белков.
5. Содержание и состав белков в продуктах растительного и животного происхождения.
6. Состав и свойства моносахаридов.
7. Классификация и свойства белков.
8. Пентозаны и гексозаны, встречающиеся в зерне.
9. Особенности белков ржи и её клейковины.
10. Содержание и распределение в зерне крахмала. Состав и его свойства.
11. Особенности белков зерна основных злаковых культур (ячменя, тритикале, овса, кукурузы).
12. Химический состав картофеля, плодов и овощей. Биохимические процессы происходят при их созревании и хранении
13. Особенности белков семян бобовых и масличных культур
14. Дать характеристику декстринов
15. Клетчатка и её характеристика.
16. Факторы, влияющие на выход и качество клейковины. Методы определения количества и качества клейковины.
17. Роль витаминов в обмене веществ организмов и их значение в питании человека и кормлении сельскохозяйственных животных. Классификация витаминов по растворимости. Привести примеры.
18. Гемицеллюлозы и их свойства.
19. Характеристика ферментов, их значение для живых организмов и в различных отраслях.
20. Красящие вещества зерна, входящие в его состав. Роль меланоидинов зерна при его хранении и переработке
21. Как изменяется содержание витаминов в растениях под влиянием условий выращивания, при переработке и хранении растительной продукции. Антивитамины, характер их действия
22. Содержание, состав и значение в зерне флавонов и антоцианов.
23. Факторы, влияющие на скорость ферментативной реакции. Механизм и специфичность действия ферментов.

24. Химический состав молока. Физико-химические изменения молока при нагревании и охлаждении, замораживании и механических воздействиях, при хранении, транспортировке и первичной обработке.

25. Биохимические процессы в мясе происходят после убоя (посмертное окоченение, созревание, загар мяса), при хранении, замораживании и дефростации.

26. Жирорастворимые пигменты (каротиноиды и хлорофиллы).

27. Классификация ферментов. Привести примеры ферментов, относящихся к каждому классу.

28. Значение стерина и стеридов, входящих в состав сельскохозяйственной продукции.

29. Практическое значение ферментов каталазы и липоксигеназы при хранении и переработке зерна.

30. Содержание липидов в продуктах растительного, животного и микробного происхождения. Охарактеризовать свободные, связанные и прочносвязанные липиды.

31. Ферменты трансферазы, их значение в процессах происходящих в зерне.

32. Содержание и классификация липидов в продуктах растительного и животного происхождения. Охарактеризовать кислотное, йодное и число омыления.

33. Протеазы, характер их действия

34. Основные разновидности липидов и их значение для растений, животных и человека. Состав и свойства жиров.

35. Характер действия липазы.

36. Содержание органических кислот в овощах, плодах, ягодах, картофеле, корнеплодах, вегетативной массе кормовых трав. Влияние природно-климатических факторов, удобрений и других условий выращивания на накопление органических кислот в растительных продуктах.

37. Пируватдекарбоксилаза, характер её действия.

38. Классификация минеральных веществ.

39. Клейковина, и какие белки входят в её состав. Значение клейковины при переработке зерна

40. Физико-химические изменения мяса при термической обработке, копчении.

41. Состав, свойства и значение гликогена в организмах животных.

42. Какая существует связь между цветом и качеством зерна.

**12. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости):**

- использование пакета Microsoft Office для чтения лекций с использованием слайд-презентаций, подготовки докладов и т.п.

### **13. Требования к материально-техническому обеспечению дисциплины**

Для преподавания дисциплины на современном уровне необходимы:

- мультимедийное оборудование для демонстрации на лекционных и лабораторных занятиях подготовленных автором программы и разрабатываемых обучающимися презентаций (слайд-фильмов)
- учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий

### **14. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:**

- а) планы лабораторных занятий по дисциплине,
- б) методические рекомендации по планированию и организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
- в) методические указания по выполнению лабораторных работ.

### **15. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья, по их заявлению, предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставляются услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

#### **а) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:**

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий обучающемуся необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записать под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения экзамена оформляются увеличенным шрифтом;
- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- обучающемуся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство.

#### **б) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:**

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий обучающемуся необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записать под диктовку);

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- по желанию обучающегося экзамен может проводиться в письменной форме;
- при необходимости обучающимся предоставляются услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

**в) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию обучающегося экзамен проводится в устной форме.