

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
доцент И.Н. Гужин



" 2019 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Биохимия сельскохозяйственной продукции**

Направление подготовки: 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Профиль: Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции

Название кафедры: Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья

Квалификация: бакалавр

Формы обучения: очная, заочная

Кинель 2019

## 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Биохимия сельскохозяйственной продукции» – формирование у обучающихся системы компетенций, связанных с превращением веществ и энергии в живых организмах, химическим составом сельскохозяйственной продукции растительного и животного происхождения, биохимическими процессами, происходящими в ней при хранении и переработке.

Задачи дисциплины:

- изучение строения и биологических функций важнейших органических веществ; механизмов ферментативных и биоэнергетических превращений в организмах; химического состава сельскохозяйственной продукции и биохимических процессов, происходящих в ней при хранении и переработке;
- оценка качества и технологических свойств сельскохозяйственной продукции по биохимическим показателям;
- применение знаний о химическом составе и биохимических процессах при обосновании технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции;
- ознакомление с современными методами и достижениями биохимической науки.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Б.1.О.16 «Биохимия сельскохозяйственной продукции» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» учебного плана.

Дисциплина изучается в 4 семестре на 2 курсе очной формы обучения, в 4 семестре на 2 курсе и 5 семестре на 3 курсе заочной формы обучения.

## 3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП):

Карта формирования компетенций по дисциплине

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций	Индикаторы достижения результатов обучения по дисциплине
ОПК - 1	<b>Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий</b>	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> <b>Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции</b>

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.  
для очной формы обучения

Вид учебной работы		Трудоемкость дисциплины		Семестры (количество недель в семестре)
		Всего часов	Объем контактной работы	4 (18)
<b>Аудиторные контактная работа (всего)</b>		<b>64</b>	<b>64</b>	<b>64</b>
в том числе:	Лекции (Л)	28	28	28
	Лабораторные работы (ЛР)	36	36	36
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:</b>		<b>44</b>	<b>3,45</b>	<b>44</b>
СР в семестре:	Изучение лекционного материала	8	-	12
	Чтение учебников, дополнительной литературы, работа со справочниками, ознакомление с нормативными и методическими документами	8	3,2	8
	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	20	-	20
	Зачет	8	0,25	4
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет)</b>		зачет		зачет
<b>Общая трудоемкость, ч.</b>		<b>108</b>	<b>67,45</b>	<b>108</b>
<b>Общая трудоемкость, зачетные единицы</b>		<b>3</b>	<b>1,87</b>	<b>3</b>

для заочной формы обучения

Вид учебной работы		Трудоемкость дисциплины		Семестры (кол-во недельсессии)	
		Всего часов	Объем контактной работы	4 (3)	5 (3)
<b>Аудиторные контактная работа (всего)</b>		<b>14</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>6</b>
в том числе:	Лекции (Л)	6	6	4	2
	Лабораторные работы (ЛР)	8	8	4	4
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:</b>		<b>94</b>	<b>0,95</b>	<b>64</b>	<b>30</b>
СР в семестре:	Изучение лекционного материала	22	-	14	8
	Чтение учебников, дополнительной литературы, работа со справочниками, ознакомление с нормативными и методическими документами	60	0,7	46	14
	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	8	-	4	4
СР в сессию	Зачет	4	0,25-	-	4
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет)</b>		зачет	-	-	зачет
<b>Общая трудоемкость, ч.</b>		<b>108</b>	<b>14,95</b>	<b>72</b>	<b>36</b>
<b>Общая трудоемкость, зачетные единицы</b>		3	0,42	2	1

#### 4.2 Тематический план лекционных занятий для очной формы обучения

№ п./п.	Тема лекционных занятий	Трудоемкость, ч.
1.	Введение: предмет, задачи биохимии сельскохозяйственной продукции.	2
2.	Биохимия молока.	2
3.	Биохимия молока (продолжение).	2
4.	Биохимия мяса.	2
5.	Биохимия мяса (продолжение).	2
6.	Строение, свойства и биологические функции основных органических веществ.	2
7.	Обмен углеводов и липидов в организмах.	2
8.	Обмен азотистых веществ в организмах.	2
9.	Обмен азотистых веществ в организмах (продолжение).	2
10.	Органические кислоты и вещества вторичного происхождения.	2
11.	Биохимия растениеводческой продукции. Злаковые.	2
12.	Биохимия растениеводческой продукции. Масличные и бобовые (продолжение).	2
13.	Биохимия плодов.	2
14.	Биохимия овощей.	2
<b>Итого:</b>		<b>28</b>

#### для заочной формы обучения

№ п./п.	Тема лекционных занятий	Трудоемкость, ч.
1.	Введение: предмет, задачи биохимии сельскохозяйственной продукции.	2
2.	Биохимия мяса.	2
3.	Биохимия растительных продуктов. Злаковые, масличные и бобовые.	2
<b>Итого:</b>		<b>6</b>

#### 4.3 Тематический план лабораторных занятий для очной формы обучения

№ п./п.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость, ч.
1	2	3
1.	Определение процентного содержания жира, белка, сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) и плотности в пробе молока с помощью анализатора качества молока «Лактан».	2
2.	Влияние кислотности на устойчивость белков молока (кислото-кипятильная проба) Определение кислотности молока и молочных продуктов. Изучение кислотной денатурации белков молока. Определение влажности творога.	2
3.	Лабораторные методы исследования свежести мяса.	2
4.	Определение липидов и продуктов первичного распада белков в мясе	2
5.	Определение фосфатазы, пероксидазы, редуктазы и каталазы в молоке.	2
6.	Определение активности каталазы в зерновом сырье. Определение активности амилолитических ферментов в зерне, солоде и муке.	2

1	2	3
7.	Определение глюкозы в картофеле йодометрическим методом. Определение редуцирующих сахаров и суммы сахаров в растительной продукции.	2
8.	Выделение белков из зерна злаковых и изучение их свойств. Определение белков спектрометрическими методами.	2
9.	Определение температуры плавления и температуры отвердевания животного жира. Гидролиз и окисления жиров.	2
10.	Определение сырого жира в масличном сырье. Определение кислотного и йодного числа растительных жиров.	2
11.	Определение свободных аминокислот в растительном сырье методом формольного титрования.	2
12.	Определение алкалоидов в картофеле, чае, кофе. Количественное определение дубильных веществ. Определение содержания таннина в чае.	2
13.	Определение общей кислотности органических кислот. Определение содержания свободных органических кислот и кислых солей в плодах методом титрования	2
14.	Определение аскорбиновой кислоты в растительной продукции. Определение содержания каротина в растительном сырье колориметрическим методом.	2
15.	Определение кислотности зерна титрованием болтушки, титрованием водной вытяжки и титрованием водно-спиртовой вытяжки.	2
16.	Определение содержания красящих веществ в столовой свекле.	2
17.	Определение содержания $\beta$ -каротина в плодах и овощах.	2
18.	Определение содержания нитратов в растительной продукции. Изучение влияния факторов внешней среды на накопление нитратов в растениях.	2
<b>Итого:</b>		<b>36</b>

#### для заочной формы обучения

№ п./п.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость, ч.
1.	Определение липидов и продуктов первичного распада белков в мясе	2
2.	Определение температуры плавления и температуры отвердевания животного жира. Гидролиз и окисления жиров.	2
3.	Определение активности каталазы в зерновом сырье. Определение активности амилолитических ферментов в зерне, солоде и муке.	2
4.	Определение содержания нитратов в растительной продукции. Изучение влияния факторов внешней среды на накопление нитратов в растениях.	2
<b>Итого:</b>		<b>8</b>

#### 4.4 Тематический план практических (семинарских) занятий

*Данный вид работы не предусмотрен учебным планом*

## 4.5 Самостоятельная работа

для очной формы обучения

№ п.п.	Вид самостоятельной работы	Название (содержание работы)	Объем, акад. часы
1.	Подготовка к лекциям	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий	8
2.	Самостоятельное изучение теоретического материала	Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет-изданиях на официальных сайтах	8
3.	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	Изучение теоретических основ изучаемых процессов и методики выполнения лабораторных работ	20
4.	Подготовка к сдаче и сдача зачета	Повторение и закрепление изученного материала	8
<b>Итого:</b>			<b>44</b>

для заочной формы обучения

№ п.п.	Вид самостоятельной работы	Название (содержание работы)	Объем, акад. часы
1.	Подготовка к лекциям	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий	22
2.	Самостоятельное изучение теоретического материала	Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет-изданиях на официальных сайтах	60
3.	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	Изучение теоретических основ изучаемых процессов и методики выполнения лабораторных работ	8
4.	Подготовка к сдаче и сдача зачета	Повторение и закрепление изученного материала	4
<b>Итого:</b>			<b>94</b>

## **5 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Рекомендации по использованию материалов рабочей программы**

Работу с настоящей рабочей программой следует начать с ознакомления, где особое внимание следует обратить на вопросы, вынесенные на зачет.

В тезисах лекций представлен теоретический материал по дисциплине согласно рабочему плану, в конце приведены вопросы для контроля знаний.

Изучая дисциплину необходимо равномерно распределять время на проработку лекций, самостоятельную работу по выполнению практических работ, самостоятельную работу по подготовке к практическим занятиям. Вопросы теоретического курса, вынесенные на самостоятельное изучение, наиболее целесообразно осваивать сразу после прочитанной лекции, составляя конспект по вопросу в тетради с лекционным материалом.

Если при изучении дисциплины у обучающихся возникают вопросы, то их можно обсудить на консультациях под руководством преподавателя.

Специфика изучения дисциплины заключается в том, что помимо изучения теоретических вопросов, студенту необходимо приобрести практические навыки, связанные с оценкой качества и определением технологических свойств сельскохозяйственной продукции по биохимическим показателям, а также применять знания на практике о химическом составе и биохимических процессах при обосновании технологий производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. Необходимо знать основные закономерности протекания биохимических процессов, происходящих при хранении и переработки сельскохозяйственной продукции. В связи с этим, при подготовке к лабораторным занятиям, особое внимание необходимо уделять методике выполнения работы.

### **5.2 Пожелания к изучению отдельных тем курса**

При изучении тем «Биохимия молока», Биохимия мяса» и «Биохимия растениеводческой продукции. Злаковые», «Биохимия растениеводческой продукции. Масличные и бобовые» особое внимание следует обратить на химический состав продукции, основные биохимические процессы, протекающие в продукции при хранении, а также факторы, определяющие биохимический статус и качество продукции.

### **5.3 Рекомендации по работе с литературой**

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).



Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучается. Полезно составлять опорные конспекты.

#### **5.4 Советы по подготовке к зачету**

Для того чтобы избежать трудностей при ответах на вопросы рекомендуется при подготовке к зачету более внимательно изучить темы с использованием основной и дополнительной литературы, конспектов лекций, конспектов практических работ, ресурсов Интернет.

### **6 ОСНОВНАЯ, ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»**

#### **6.1 Основная литература:**

6.1.1. Биохимия с основами физической и коллоидной химии [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.В. Степанова, А.Ф. Понтелимонова, В.Э. Никитчук, Е.В. Воронянская, В.В. Овчаров – Донской ГАУ, 2017. – 75 с. – Режим доступа : <http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4847>

6.1.2 Вистовская В. П. Практикум по биохимии [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. П. Вистовская, А. Н. Иркитова, И. Д. Бородулина. – Барнаул: Изд-во Ал тун-та, 2013. – 202 с. // Электронно-библиотечная система «AgriLib» – Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/2331>.

#### **6.2 Дополнительная литература:**

6.2.1 Биохимия растениеводческой продукции [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие с лабораторным практикумом / О.В. Савина – 2013. – 210 с. // Национальный цифровой ресурс «Рукоонт» – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/227554>

6.2.2 Биохимия растений: учебное пособие [Электронный ресурс] / Г.Э. Настинова. – Элиста : Калмыцкий государственный университет, 2013. – 91 с. // Национальный цифровой ресурс «Рукоонт». – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/503894>.

6.2.3 Морозова, Н.И. Лабораторный практикум по биохимии молока и мяса [Электронный ресурс] / Н.И. Морозова .- 2010. – 114 с. // Национальный цифровой ресурс «Рукоонт» – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/48326>

6.2.4 Шамраев, А. В. Биохимия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Оренбургский гос. ун- т, А. В. Шамраев. – Оренбург : ОГУ, 2014. – 186 с. : ил. – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/245293>.

### 6.3 Программное обеспечение. Общесистемное ПО:

6.3.1. Microsoft Windows 7 Профессиональная 6.1.7601 Service Pack 1

6.3.2. Microsoft Windows SL 8/1 RU AE OLP NL

6.3.3. Microsoft Office Standard 2010

6.3.4. Microsoft Office стандартный 2013

6.3.5. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – стандартный Russian Edition

6.3.6. WinRAR: 3.x: Standard License – educational – EXT

6.3.7. 7 zip (свободный доступ)

### 6.4. Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных:

6.4.1. <http://www.pravo.gov.ru> – официальный интернет-портал правовой информации

6.4.2. <http://www.consultant.ru> – справочная правовая система «Консультант Плюс»

6.4.3. <http://www.garant.ru> – справочная правовая система по законодательству Российской Федерации

## 7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п./п.	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, ауд.627. <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Торговая, д. 5</i>	Учебная аудитория на 52 посадочных места, укомплектованная специализированной мебелью (столы, стулья, учебная доска, трибуна) и техническими средствами обучения (проектор, экран)
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, ауд.608. <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Торговая, д. 5</i>	Учебная аудитория на 30 посадочных мест, укомплектованная специализированной мебелью (столы, стулья, парты со скамейкой двухместные, учебная доска, трибуна) и техническими средствами обучения (проектор, экран)

№ п./п.	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
3	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, ауд.622– Лаборатория зерносушения. Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Торговая, д. 5</p>	<p>Учебная аудитория на 14 посадочных мест, укомплектованная специализированной мебелью (столы, стулья, учебная доска, столы для размещения лабораторного оборудования). Лабораторное оборудование: весы лабораторные MW-300; шкаф сушильный электрический СЭШ-3М; эксикатор влажности</p>
4	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, ауд.623 – Лаборатория мукомольного и крупяного производства Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Торговая, д. 5</p>	<p>Учебная аудитория на 14 посадочных мест, укомплектованная специализированной мебелью (столы, стулья, учебная доска, столы для размещения лабораторного оборудования). Лабораторное оборудование: шкаф сушильный электрический СЭШ-3М; эксикатор влажности; весы электронные ВК-600</p>
5	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, ауд.603 – Лаборатория хлебопекарного и макаронного производства Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Торговая, д. 5</p>	<p>Учебная аудитория на 12 посадочных мест, укомплектованная специализированной мебелью (столы, стулья, учебная доска, столы для размещения лабораторного оборудования).</p>
6	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, ауд.630. Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Торговая, д. 5</p>	<p>Учебная аудитория на 24 посадочных места, укомплектованная специализированной мебелью (столы, стулья, учебная доска, трибуна)</p>
7	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, ауд.628. Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Торговая, д. 5</p>	<p>Учебная аудитория на 11 посадочных мест, укомплектованная специализированной мебелью (столы, стулья, учебная доска)</p>

№ п./п.	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
8	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, ауд.517-а.</p> <p><i>Самарская обл., г.Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Торговая, д.5</i></p>	<p>Учебная аудитория на 26 посадочных места, укомплектованная специализированной мебелью (столы, стулья, учебная доска)</p>
9	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, ауд.513. <i>Самарская обл., г.Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Торговая, д.5</i></p>	<p>Учебная аудитория на 20 посадочных мест, укомплектованная специализированной мебелью (столы, стулья, учебная доска)</p>
	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, ауд.523.</p> <p><i>Самарская обл., г.Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Торговая, д.5</i></p>	<p>Учебная аудитория на 24 посадочных мест, укомплектованная специализированной мебелью (столы, стулья, учебная доска)</p>
	<p>Помещение для самостоятельной работы, ауд.3310а.</p> <p><i>Самарская обл., г.Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д.8А</i></p>	<p>Помещение на 6 посадочных мест, укомплектованное специализированной мебелью (компьютерные столы, стулья) и оснащенное компьютерной техникой (6 рабочих станций), подключенной к сети «Интернет» и обеспечивающей доступ в электронную информационно-образовательную среду университета</p>
	<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, ауд.629.</p> <p><i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Торговая, д. 5</i></p>	<p>Помещение, укомплектованное специализированной мебелью: стеллажи, шкаф, стулья аудиторные, столы для размещения лабораторного оборудования, ноутбук Emachines E525 series, ноутбук RoverBook Nautilus Z 500 WH. Лабораторное оборудование и материалы:</p> <p>рефрактометр ИРФ-454 Б 2М, электронные весы, pH-метр микропроцессорный И-500, шкаф сушильный электрический СЭШ-3М,; охладитель, лабораторная посуда</p>

## **8 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **8.1 Виды и формы контроля по дисциплине**

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении заданий на лабораторно-практических занятиях. Текущему контролю подлежит посещаемость обучающимися аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в форме зачета, проводимого с учетом результатов текущего контроля.

### **8.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

#### ***Оценочные средства для проведения текущей аттестации***

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине «Биохимия сельскохозяйственной продукции» включает опрос по лабораторным работам.

#### **Устный опрос**

*Вопросы по лабораторным работам дисциплины:*

*Лабораторная работа №1.*

1. Принцип работы анализатора «Лактан»?
2. Классифицируйте белки молока?
3. Какой процент в среднем химическом составе молока приходится на белки?
4. К каким белкам по степени сложности относится казеин?
5. Охарактеризуйте биологические функции белков молока?

*Лабораторная работа №2.*

1. Чем обусловлено повышение кислотности молока в процессе хранения?
2. Какие нежелательные изменения свойств молока для технологической переработки происходят при повышении кислотности?
3. Охарактеризуйте кислотность свежесвыдоенного молока?
4. Чем обусловлена устойчивость коллоидных частиц казеина в молоке?
5. Какой способ коагуляции обеспечивает максимальное использование белков?
6. Каким способом коагуляции казеина применяют при выработке кисломолочных продуктов?

*Лабораторная работа №3.*

1. Участие микроорганизмов в порче мяса?

2. Охарактеризовать процессы аэробного и анаэробного гниения?
3. Какие белки легче поддаются действию микроорганизмов?
4. Назовите первичные продукты распада белков?
5. Охарактеризуйте вид порчи – загар?
6. Какое действие оказывают нитраты и нитриты на прогоркание жира?

*Лабораторная работа №4.*

1. О чем свидетельствует наличие аммиака в мясе?
2. О чем свидетельствует наличие фермента пероксидазы в мясе?
3. Первичные продукты распада белков?
4. Более глубокие процессы распада протеинов характеризуются образованием таких веществ, как?
5. Расскажите методики их определения?

*Лабораторная работа №5.*

1. Охарактеризуйте биологическую роль фосфотазы?
2. С какой целью в молочной промышленности определяют активность фосфотазы?
3. Каким образом фосфотаза переходит в молоко?
4. К какой группе ферментов относится фосфотаза?
5. Почему в некоторых случаях необходимо дифференцированное определение фосфотазной пробы?
6. Каким образом пероксидаза попадает в молоко?
7. В чем состоит биологическая роль лактопероксидазы молока?
8. С какой целью в молочной промышленности применяют пробу на пероксидазу?
9. К какой группе ферментов относится редуктаза?
10. Каким образом дегидрогеназы образуются в молоке?
11. С какой целью редуктазную пробу применяют на молочном производстве?
12. Охарактеризуйте биологическую роль каталазы?
13. С какой целью в молочной промышленности определяют активность каталазы?
14. Каким образом каталаза переходит в молоко?
15. К какой группе ферментов относится каталаза?

*Лабораторная работа №6.*

1. Классификация ферментов?
2. Строение и механизм действия ферментов?
3. Строение каталазы?
4. Механизм действия каталазы?
5. Амилолитические ферменты, различия в характере их действия на крахмал?
6. Значение амилаз в хлебопечении, в бродильном производстве?
7. Как оценивают активность амилолитических ферментов и в чем ее выражают?

*Лабораторная работа №7.*

1. Функции углеводов в растении?
2. Общее строение моносахаридов?
3. Превращение простых сахаров в процессе переработки растениеводческой

продукции?

4. Особенности углеводного обмена в клубнях картофеля при хранении?
5. Влияние простых сахаров на качество продуктов переработки клубней картофеля?
6. Гликемический индекс, от чего он зависит?
7. Понятие быстрых и медленных сахаров?
8. Что понимают под редуцирующими веществами?
9. За счет каких функциональных групп проявляются восстанавливающие свойства моносахаридов?

*Лабораторная работа №8.*

1. Содержание и фракционный состав белков злаковых культур?
2. Какие качественные реакции на белки вы знаете?
3. Что такое высаливание, осаждение белков?
4. Что такое денатурация белка, и какие факторы ее вызывают?
5. Классификация протеинов?
6. Свойства белков?

*Лабораторная работа №9.*

1. Химическое строение животного жира?
2. В чем основное отличие химического состава триглицеридов жира растительного и животного происхождения?
3. Какая зависимость между температурой плавления и степенью непредельности жира?
4. Жиры разного происхождения отличаются по консистенции. Чем это обусловлено?
5. Охарактеризуйте биологическое значение жировой ткани?
6. Почему жиры не имеют четко выраженной температуры плавления и отвердевания?
7. Как распознается степень гидролиза жира?
8. Какие факторы способствуют процессу гидролиза?
9. Почему в топленых жирах гидролиз не происходит?
10. Что такое гидролиз жира?
11. Что такое окисление жира?
12. Какие виды окислительной порчи вы знаете?
13. Как замедлить гидролиз жира?

*Лабораторная работа №10.*

1. Какие вещества относятся к липидам, их классификация?
2. Роль и функции липидов в живых организмах?
3. На чем основаны методы определения липидов?
4. Принцип рефрактометрического метода определения содержания липидов?
5. От каких факторов зависит накопление липидов в масличных семенах?
6. Кислотное число и его изменение при созревании масличных культур и при хранении растительных масел?
7. Йодное число и его изменение при созревании масличных культур и при хранении растительных масел?
8. состав и строение растительных масел?

9. Что называют жирами?
10. От чего зависит консистенция жира?
11. Какие жирные кислоты входят в состав липидов?
12. Какими свойствами обладают жирные кислоты и как они влияют на качество пищевых продуктов?

*Лабораторная работа №11.*

1. Роль аминокислот в растениях?
2. Строение и классификация аминокислот?
3. Незаменимые аминокислоты?
4. Изменение содержания аминокислот при хранении и переработке растениеводческой продукции?
5. Влияние свободных аминокислот на качество растениеводческой продукции при хранении и переработке?
6. На чем основан принцип формольного титрования?

*Лабораторная работа №12.*

1. Какова химическая природа дубильных веществ?
2. Где используются дубильные вещества?
3. Какие растения, и какие их части используют для получения дубильных веществ?
4. Пищевое и технологическое значение танина в чае?
5. Принцип перманганатного метода определения танина в чае?
6. Содержание дубильных веществ в разных частях чайного растения?

*Лабораторная работа №13.*

1. Какова роль органических кислот в обмене веществ растения?
2. От чего может зависеть преобладание какой-либо кислоты в растении?
3. Где могут содержаться Органические кислоты?
4. Что значит свободные и связанные органические кислоты?
5. Факторы, влияющие на Количественное содержание органических кислот в растениях?

*Лабораторная работа №14.*

1. Роль витамина С в живых организмах?
2. Свойства витамина С?
3. Влияние возраста и условий выращивания растений на содержание витамина С?
4. Изменение содержания витамина С в растительном сырье при хранении и переработке?
5. Физиологическая роль витамина С в организме человека?
6. Содержание и биологическая роль каротина в растениях?
7. Физиологическая роль витамина А в организме человека?
8. Строение и химические свойства каротина?
9. Влияние возраста и условий выращивания растений на содержание каротина?
10. Изменение содержания каротина в растительном сырье при хранении и переработке?

*Лабораторная работа №15.*

1. От чего зависит кислотность зерна, муки?



2. Как меняется кислотность продуктов при длительном хранении?
3. Как влияет изменение кислотности на качество клейковины?
4. Какие факторы влияют на интенсивность изменения кислотности?
5. Какие химические превращения приводят к изменению кислотности при хранении зерна с влажностью ниже критической?
6. Как влияет повышенная влажность продукта на изменение кислотности?
7. Какие биохимические процессы при этом протекают?

*Лабораторная работа №16.*

1. Основные красящие вещества столовой свеклы?
2. Что собой представляют данные красящие вещества?
3. Изменение содержания красящих веществ в свекле при созревании, хранении и переработке?
4. На чем основан метод определения содержания красящих веществ в столовой свекле?

*Лабораторная работа №17.*

1. Физиологическая роль β-каротина в организме человека?
2. Строение и химические свойства β-каротина?
3. В каких плодах и овощах содержится больше всего каротина?
4. На чем основан метод определения β-каротина в плодоовощной продукции?
5. Практическое использование β-каротина?

*Лабораторная работа №18.*

1. В какой части растений происходит восстановление нитратов?
2. Какие факторы внешней среды влияют на интенсивность восстановления нитратов в растениях?
3. В чем отличие нитратов от нитритов?
4. Какие факторы влияют на накопление нитратов в растениеводческой продукции?
5. Что понимают под ПДК. Для чего она нужна?

Критерии и шкала оценки при защите лабораторных работ:

- **оценка «зачтено»** выставляется обучающемуся, если он свободно владеет материалом, ориентируется в терминах и определениях, владеет нормативной документацией для работы с растениеводческой и животноводческой продукцией, знает методы и приемы проведения оценки качества продуктов, грамотно и аргументировано описывают биологические методы при решении практических вопросов, направленных на сохранение и повышение качества товаров;

- **оценка «не зачтено»** выставляется обучающемуся, если он не владеет основополагающими знаниями по поставленному вопросу, если он не может выполнить задание, не может пользоваться нормативной документацией и не исправляет своих ошибок после наводящих вопросов.

***Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации***

Зачет по дисциплине проводится по билетам, содержащим 2 вопроса.

**Пример билета для зачета**

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Самарский государственный аграрный университет»**  
35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции  
(код и наименование направления подготовки/специализация)  
«Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции»  
профиль подготовки/магистерская программа/специализация)  
Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья  
(наименование кафедры)  
Дисциплина: Биохимия сельскохозяйственной продукции  
(наименование дисциплины)

**Билет № 1**

- 1 Вопрос. Определение биохимии как науки. Объекты, задачи и методы биохимии
- 2 Вопрос. Химический состав зерна злаковых культур. Распределение химических веществ в различных частях зерновки

Составитель \_\_\_\_\_ Е.Г. Александрова  
(подпись)

Врио зав. кафедрой \_\_\_\_\_ О.А. Блинова  
(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Перечень вопросов к зачету:**

1. Определение биохимии как науки. Объекты, задачи и методы биохимии.
2. Основные направления развития современной биохимической науки. Применение достижений биохимии в промышленности, медицине, сельском хозяйстве.
3. 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.
4. Общая характеристика и классификация углеводов. Роль углеводов в жизнедеятельности организмов и формировании качества сельскохозяйственной продукции.
5. Классификация моносахаридов по числу углеродных атомов и составу функциональных групп, их свойства и функции в организме. Оптическая изомерия моносахаридов. Содержание сахаров и полисахаридов в сельскохозяйственной продукции.
6. Основные разновидности липидов и их значение. Строение и функции простых липидов – жира и воска. Их различия по составу жирных кислот и спиртов.
7. Понятие о незаменимых жирных кислотах. Константы (числа) жиров и их использование для оценки пищевой пригодности и качества растительных масел.
8. Биохимические процессы прогоркания и высыхания растительных жиров.

- Классификация растительных масел в зависимости от состава жирных кислот.
9. Строение, свойства и классификация аминокислот. Роль аминокислот в обмене азотистых веществ организмов.
  10. Протеиногенные аминокислоты. Понятие о незаменимых аминокислотах. Биохимические основы получения промышленных препаратов незаменимых аминокислот.
  11. Строение, свойства и функции нуклеотидов. Состав важнейших пуриновых и пиримидиновых рибонуклеотидов и дезоксирибонуклеотидов.
  12. Полипептидная теория строения белков. Общая схема строения полипептидов. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков и её биологическое значение.
  13. Физико-химические свойства белков. Нативная конформация и денатурация белков. Функции белков в организме. Современная классификация белков.
  14. Пути улучшения биологической ценности растительных белков. Содержание и состав белков в продуктах растительного и животного происхождения.
  15. Характеристика кормовых белковых концентратов, используемых в сельском хозяйстве для балансирования кормов по содержанию белков и незаменимых аминокислот.
  16. Значение клейковинных белков в формировании технологических свойств зерна.
  17. Роль витаминов в обмене веществ организмов и их значение в питании человека и кормлении сельскохозяйственных животных. Классификация витаминов. Их биологическая роль.
  18. Понятие об антивитаминах. Механизм действия антивитаминов.
  19. Изменение содержания витаминов в онтогенезе растений и под влиянием условий выращивания. Возможные потери витаминов при уборке, переработке и хранении растительной продукции.
  20. Строение и общие свойства ферментов. Механизм ферментативного катализа. Природа специфичности действия ферментов.
  21. Основные типы коферментов. Единицы активности ферментов. Изоферменты и их биологическая роль. Влияние температуры, реакции среды и концентрации субстрата на активность ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов.
  22. Роль АТФ как универсального переносчика энергии в организме. Пути образования АТФ. Связь процессов обмена веществ и обмена энергии в организмах.
  23. Биохимические реакции образования побочных продуктов спиртового брожения – янтарной кислоты и сивушных масел.
  24. Биохимические основы молочнокислого брожения. Биохимический механизм маслянокислого брожения. Особенности пропионовокислого брожения.
  25. Особенности биохимических процессов гомоферментативного и гетероферментативного молочнокислого брожения.
  26. Использование биохимических процессов брожения при переработке сельскохозяйственной продукции.
  27. Механизмы образования глицерина, насыщенных и ненасыщенных жирных

кислот.

28. Биохимическая характеристика органических кислот. Значение органических кислот в жизни растений и формировании качества и технологических свойств растительной продукции.

29. Содержание органических кислот в овощах, плодах и ягодах, картофеле, корнеплодах, вегетативной массе кормовых трав. Влияние различных факторов на накопление органических кислот.

30. Состав и свойства эфирных масел. Строение, свойства и классификация алкалоидов. Значение алкалоидов в формировании качества растительной продукции.

31. Химический состав зерна злаковых культур. Распределение химических веществ в различных частях зерновки.

32. Состав и биологическая ценность белков зерна. Химический состав и качество клейковины пшеницы. Влияние клейковинных белков на свойства клейковины.

33. Характеристика по количеству и качеству клейковины сильной, средней и слабой пшеницы. Факторы, вызывающие обесцвечивание зерна. Состав минеральных веществ зерна.

34. Изменение содержания углеводов, липидов, витаминов, азотистых веществ и качества клейковины при созревании зерна. Влияние различных факторов на формирование качества зерна.

35. Биохимические процессы при послеуборочном дозревании и хранении зерна. Биохимические изменения в морозобойном и суховейном зерне, при стекании зерна и его повреждении клопом-черепашкой, при прорастании зерна.

36. Биохимические изменения в зерне при самосогревании и повреждении зерна сушкой. Накопление афлатоксинов в заплесневевшем зерне.

37. Химический состав зерна зернобобовых культур. Особенности состава белков, углеводов, витаминов, минеральных веществ в семенах бобовых растений. Влияние различных факторов на накопление белков и углеводов в зерне зернобобовых культур.

38. Химический состав семян масличных растений. Характеристика растительных масел основных масличных культур.

39. Биохимические процессы при созревании, послеуборочном дозревании и хранении масличных семян. Влияние различных факторов на накопление и качественный состав масла в семенах масличных растений.

40. Химический состав клубней картофеля. Особенности распределения химических веществ в различных частях клубней. Изменение химического состава клубней картофеля при созревании.

41. Формирование кулинарных и технологических свойств клубней картофеля. Факторы, снижающие накопление в клубнях картофеля редуцирующих сахаров и свободных аминокислот.

42. Влияние природно-климатических факторов, удобрений и других условий выращивания на качество клубней картофеля. Биохимические процессы в клубнях картофеля при хранении.

43. Химический состав корнеплодов. Особенности распределения сахаров, азо-

тистых веществ и витаминов в различных частях корнеплодов.

44. Биохимические процессы при созревании и хранении корнеплодов. Влияние различных факторов на накопление сахаров, витаминов и азотистых веществ в корнеплодах.

45. 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.

46. Химический состав овощей. Особенности строения овощей и распределения в них основных химических веществ.

47. Биохимические процессы в созревающих овощах. Формирование вкуса, аромата и питательных свойств овощей при созревании и под влиянием различных факторов.

48. Химический состав плодов и ягод. Особенности строения плодов и ягод и распределения в них химических веществ.

49. Биохимические процессы в созревающих плодах и ягодах. Биохимические изменения в плодах и ягодах при хранении и переработке.

50. Пищевая и биологическая ценность молока и молочных продуктов. Химический состав молока (вода, белки, липиды, углеводы, витамины, ферменты, гормоны, минеральные вещества).

51. Сравнение химического состава коровьего молока с молоком других видов животных. Физико-химические и бактерицидные свойства молока. Белково-липидные комплексы молока.

52. Молоко как питательный субстрат для бактерий. Пороки молока биохимического происхождения. Химический состав молозива.

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

54. Биохимические и физико-химические процессы при изготовлении молочных продуктов (масла, сыра, кисломолочных продуктов, молочных консервов).

55. Биохимические изменения компонентов молока при переработке. Брожение молочного сахара. Гидролиз и окисление липидов. Распад белков и изменения аминокислот. Вкусовые и ароматические вещества молочных продуктов.

56. Химический состав вторичного молочного сырья и молочно-белковых концентратов.

57. Пищевая и биологическая ценность мяса и мясопродуктов. Химический состав мяса.

58. Биохимия мышечной, жировой, соединительной, костной и хрящевой тканей.

59. Биохимия крови и субпродуктов. Биохимические процессы в мясе после убоя (посмертное окоченение, созревание, загар мяса).

60. Биохимические изменения мяса при хранении, замораживании и дефростации. Повышение устойчивости мяса и мясопродуктов при хранении и переработке.

### **8.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 2-х бальной шкале оценивания путем выборочного контроля во время зачета.

Шкала оценивания зачета

Результат зачета	Критерии
«зачтено»	Обучающийся отвечает на вопрос полно и развернуто, четко формулирует определения, касающиеся вопроса, подтверждает свой ответ фактическими примерами
«не зачтено»	Обучающийся неправильно формулирует основные определения, касающиеся вопроса, или вообще не может их дать, не подтверждает свой ответ фактическими примерами

#### **8.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине «Биохимия сельскохозяйственной продукции» проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на занятиях (опрос);
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением обучающимися каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для предварительной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине требованиям ФГОС по направлению подготовки в форме зачета.

Зачет проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Форма проведения зачета определяется кафедрой (устный – по билетам). Оценка по результатам зачета - «зачтено» или «не зачтено».

Все виды текущего контроля осуществляются на лабораторных занятиях,

а также по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения обучающимися знаний и степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций, обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

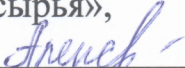
Краткая характеристика процедуры реализации текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице:

Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1.	Устный опрос (по лабораторным работам)	Устный опрос по основным терминам может проводиться в начале/конце лекционного или практического занятия в течение 15-20 мин. Либо устный опрос проводится в течение всего практического занятия по заранее выданной тематике. Выбранный преподавателем обучающийся может отвечать с места либо у доски.	Вопросы по темам/разделам дисциплины в рамках изучаемой темы на лабораторной работе
2.	Зачет	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций обучающегося. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практикоориентированными заданиями. Аудиторное время, отведенное обучающемуся – 30 мин.	Комплект вопросов к зачету


Рабочая программа составлена на основании федерального государственного стандарта высшего образования (ФГОС ВО).

Рабочую программу разработал: старший преподаватель кафедры «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья»,  
Александрова Е.Г.

  
\_\_\_\_\_ *подпись*


Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья»  
« 16 » мая 20 19 г., протокол № 9 .

ВРИО заведующего кафедрой  
канд. с.-х. наук, доцент О.А. Блинова

  
\_\_\_\_\_ *подпись*

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии технологического факультета  
канд. с.-х. наук, доцент Е.В. Долгошева

  
\_\_\_\_\_ *подпись*

Руководитель ОПОП ВО  
канд. с.-х. наук, доцент О.А. Блинова

  
\_\_\_\_\_ *подпись*

Начальник УМУ  
канд. техн. наук, доцент С.В. Краснов

  
\_\_\_\_\_ *подпись*