

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Северо-Осетинский государственный университет
имени Коста Левановича Хетагурова»



УТВЕРЖДАЮ

проректор по учебной работе

А.М. Дигурова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физико-химическая биология»

Направление 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья

Профиль Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий

Профиль Технология бродильных производств и виноделие

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения - очная

Владикавказ 2017

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г., № 211, учебным планом подготовки бакалавров по направлению 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, утвержденным ученым советом ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова» от 27.04.2017 г., протокол № 11.

Составитель: Качмазов Г.С.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

(протокол № 8 от «19» июня 2017 г.)

Зав. кафедрой

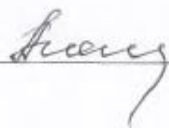


Ибрагимова З.Р.

Одобрена советом факультета химии, биологии и биотехнологии

(протокол №10 от «30» июня 2017 г.)

Председатель



Агаева Ф.А.

1. Структура и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Физико-химическая биология» составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Курс	1	
Семестр	1	
Лекции	18	
Практические (семинарские) занятия	-	
Лабораторные занятия	18	
Консультации		
Итого аудиторных занятий	36	
Самостоятельная работа	108	
Курсовая работа		
Форма контроля		
Экзамен		
Зачет	1 семестр	
Общее количество часов	144	

2. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) **Физико-химическая биология** являются формирование современных теоретических знаний о физических и химических основах структурно-функциональной организации биологических молекул и структур, которые одновременно являются не только вещественными носителями, но и носителями молекулярной биологической информации и переносчиками химической энергии, обеспечение будущего бакалавра-технолога сведениями о структуре и функции элементарной ячейки жизни - клетки, которое дает будущим бакалаврам цельное представление о клеточном уровне организации живой материи; дать будущему бакалавру-технологу представления о роли клеточных механизмов в процессах, протекающих в сырье и связи биотехнологии с производством ряда пищевых продуктов.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.

Дисциплина Б1.В.ДВ.07.02 «Физико-химическая биология» относится к дисциплинам по выбору и включена в вариативную часть цикла Б 1 Дисциплины (модули), реализуются в 1-м семестре в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ООП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 19.03.02 – Продукты питания из растительного сырья, профили: «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий», «Технология бродильных производств и виноделия» для очной формы обучения.

Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные обучающимися в результате освоения школьного курса Биологии. Закладывает основы знаний при изучении таких дисциплин как «Биохимия», «Общая микробиология», «Пищевая микробиология», «Пищевая химия», «Биотехнология» и др.

4. Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля))

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

Коды компетенций	Содержание компетенций
ПК-4	способностью применить специализированные знания в области технологии производства продуктов питания из растительного сырья для освоения профильных технологических дисциплин

ПК-5	способностью использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья
------	--

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

Коды компетенций ОПОП	Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП		
	Знать	Уметь	Владеть
ПК-4	основные законы функционирования биологических систем на клеточном и субклеточном уровне	оценивать состояние и активность биологических систем на клеточном и субклеточном уровне	биологическими терминами и определениями, методами лабораторной оценки
ПК-5	характеристики и механизмы действия физико-химических и биологических факторов, оказывающих воздействие на клетки	использовать в практической деятельности методы оценки биологических объектов, используемых при производстве продуктов питания из растительного сырья	биологическими и технологическими терминами и определениями, методами лабораторной и производственной оценки

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Номер недели	Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине	Занятия		Самостоятельная работа студентов		Формы контроля	Количество баллов		литература	
		л	лаб	Содержание	Часы		min	max		
1	Введение в предмет физико-химическая биология. Теоретическая и практическая значимость физико-химической биологии.	2		Молекулярные основы функционирования живых систем	12	Проверка конспекта, опрос	0	5	[1], [2], [4],[10] [11], [12], [2], [3], [8]	
2	Микроскоп и техника микроскопирования.		2							
3	Белки. Общая характеристика белков: распространение в биообъектах, разнообразие, биологическая роль. Физико-химические свойства белков.	2		Протеом - белковый портрет клетки. Молекулы жизни - нуклеиновые кислоты.	12	Проверка конспекта, опрос	0	5	[1], [3] [4], [5], [7], [9]	
4	Методы окраски и цитохимические методы исследования.		2							
5	Углеводы. Классификация и номенклатура. Биологическая роль и распространение в природе. Особенности строения.	2		Белково-нуклеиновые взаимодействия в процессах репарации, репликации, транскрипции и трансляции	12	Проверка конспекта, опрос	0	5	[2], [7]	
6	Выделение чистой культуры микроорганизмов. Культуральные свойства.		2							
7	Липиды. Общая характеристика липидов, их распространение и функции. Классификация и номенклатура липидов. Классификация и номенклатура жирных кислот. Строение и физико-химические свойства.	2		Свободные радикалы в биологических системах. Основные механизмы антиокислительной защитной системы	12			5	[1], [2], [4],[10]	
8	Факторы роста. Методы		2							

	количественного учета микроорганизмов.									
9	Нуклеиновые кислоты. Общая характеристика нуклеиновых кислот: распространение и локализация в биообъектах, разнообразие, состав, биологическая роль.	2		Основные типы фотохимических реакций. Законы фотохимии. Физико-химия фотобиологических процессов	12	Проверка конспекта, опрос	0	5	[2], [7] [9]	
	1я рубежная аттестация						0	25		
	1я рубежное тестирование						0	25		
10	Клеточный антогонизм		2					5		
11	Биоэнергетика. Биологическое окисление. Окислительное фосфорилирование. Окислительно-восстановительные процессы. Митохондрии: структура и энергетические функции. Дыхательная цепь.	4		Функции и химический состав мембран. Способы транспорта макромолекул	12	Проверка конспекта, опрос	0	5	[2], [7], [9] [12]	
12	Спиртовое брожение. Определение бродильной активности и подъемной силы.		2							
13	Биологические мембраны как универсальные структурно-функциональные образования живых систем	2		Биологические виды энергии. Мембранные системы генерации энергии. Немембранные биоэнергетические системы.	12	Проверка конспекта, опрос	0	5	[12], [2], [3], [6], [11]	
14	Молочнокислое брожение. Определение кислотообразующей активности.		2							
15	Основные системы регуляции. Гормоны и гормоноподобные вещества. Классификация гормонов	2		Свободно-радикальное окисление как фундаментальный механизм клеточной патологии. Основные механизмы антиокислительной защитной системы. Основные механизмы антиокислительной защитной системы.	12	Проверка конспекта, опрос	0	5	[1], [2], [4],[10]	
16	Уксуснокислое брожение.		2							
17	Механизмы клеточного деления. Митотическое деление клеток. Мейоз. Регуляция клеточного цикла.	2		Основные регуляторные механизмы клетки. Механизмы повреждений клетки	12	Проверка конспекта, опрос	0	5	[1], [2], [4],[10]	

	Клеточная гибель.									
18	Лимоннокислое брожение.		2							
	2я рубежная аттестация						0	25		
	2я рубежная работа						0	25		
	ИТОГО	18	18		108ч		0	100		

Примечания:

- Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов.
- В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте, а также с использованием Webex, платформы дистанционного обучения Moodle, личный кабинет студента на сайте СОГУ, других элементов ЭИОС СОГУ.

6. Образовательные технологии

При реализации данной дисциплины «Физико-химическая биология» для студентов очного отделения используются следующие образовательные технологии: лекции, лекции-беседы, практические занятия, самостоятельная работа студентов. Используются интерактивные методы обучения: творческие задания, разработка проектов, исследовательский метод обучения, круглые столы, диспуты, семинары.

№	Тема	Вид занятия	Количество часов	Активные формы	Интерактивные формы
1	Выделение чистой культуры микроорганизмов. Культуральные свойства.	лабораторное занятие	4	метод работы в малых группах	исследовательский метод обучения
2	Методы количественного учета микроорганизмов.	лабораторное занятие	2	метод работы в малых группах	исследовательский метод обучения
3	Спиртовое брожение. Определение броидильной активности и подъемной силы.	лабораторное занятие	4	метод работы в малых группах	исследовательский метод обучения
4	Молочнокислородное брожение. Определение кислотообразующей активности.	лабораторное занятие	4	метод работы в малых группах	исследовательский метод обучения
5	Уксуснокислородное брожение.	лабораторное занятие	2	метод работы в малых группах	исследовательский метод обучения
6	Лимоннокислородное брожение.	лабораторное занятие	2	метод работы в малых группах	исследовательский метод обучения
	Итого:		18		

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся является одним из видов учебных занятий. Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется на протяжении изучения всей дисциплины в соответствии с утвержденной в учебном плане трудоемкостью (для очной формы обучения 108 часов) и состоит из:

- работы студентов с лекционными материалами, поиска и анализа литературы и электронных источников информации по заданной теме;
- выполнения заданий для самостоятельной работы в ЭИОС СОГУ;
- изучения теоретического;
- подготовки к зачету.

Темы и формы внеаудиторной самостоятельной работы, ее трудоёмкость содержатся в разделе 5, табл. 5.1.

Литература

а) основная литература:

1. Алберте Б., Брей Д., и др. Молекулярная биология клетки. М.: Мир, 1993. в 3т.
2. Арчакова А.И. Учебник биохимии и молекулярной биологии. М.: РАМН, 1999.
3. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. М.: Медицина, 1990.
4. Зингбуш П. Молекулярная и клеточная биология. - М.: Мир, 1982. Т. 1-3.
5. Степанова ВМ. Молекулярная биология. Структура и функции белков. М.: Высшая школа, 1996.

6. Фаллер Д.М. Молекулярная биология клетки. 2004.
7. Фаллер Д.М., Шилдс Д., Бинном Д., Молекулярная биология клетки, 2006.
8. Качмазов Г.С. Дрожжи бродильных производств. Практическое руководство. СПб.: Издательство «ЛАНЬ», 2012.
9. Практикум по микробиологии: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений / А.И. Нетрусов, М.А. Егорова, Л.М. Захарчук и др.; Под ред. А.И. Нетрусова. – М.: Издательский центр «Академия», 2005.
10. Биотехнология: теория и практика: Учебное пособие для вузов / Н.В. Загоскина с соавт.; Под ред. Н.В. Загоскиной, Л.В. Назаренко. – М.: Изд. Оникс, 2009.

б) дополнительная литература

1. Виноградов В.В. Некоферментная витаминология, Гродно, 2001.
2. Диксон М., Уэбб Э. Ферменты. - М., 1982.
3. Морозкина Т.С., Мойсеёнок А.Г. Витамины.- Мн., 2000.
4. Нефёдова. Л.И. Аминокислоты и их производные в биологии и медицине. Гродно, 2001.
5. Рубин А.Б. Биофизика: в 2 т. М., Книжный дом «Университет», 2000.
6. Смирнова М.И. Витамины. М., 1974.
7. Спиричев В.Б. Сколько витаминов человеку надо. М., - 2000.
8. Фершт Э. Структура и механизм действия ферментов. М., Мир, 1980

в) интернет-ресурсы

Обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам (библиотека СОГУ):

- библиотеке e-library,
- электронной библиотеке диссертаций РГБ,
- университетской библиотеке online;

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, рубежной аттестации и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Рабочая программа предполагает текущий и промежуточный контроль знаний.

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра или учебного года. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на семинарских и практических занятиях, а также короткие (до 15 мин.) задания, выполняемые студентами в начале лекции с целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или в конце лекции для выяснения степени усвоения изложенного материала.

Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится два таких контрольных мероприятия по графику.

Промежуточный контроль - итоговая оценка знаний студента, осуществляется по накопительной системе суммированием баллов, полученных в процессе текущего и рубежного контроля.

Форма промежуточного контроля – **зачет**.

Проведение текущего и промежуточного контроля по дисциплине осуществляется в соответствии с Положением СОГУ¹.

¹ Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, магистратуры и специалитета в СОГУ.(в последней редакции от 08.07.20 г. Пр.№ 173)

Балльная структура оценки

Форма контроля	Мин. кол-во баллов	Макс. кол-во баллов
<i>Текущая оценка студента в течение 1-7 недели</i> состоит из: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Выполнения заданий на лабораторных занятиях</i> • <i>Выполнения домашних заданий</i> • <i>Самостоятельных работ</i> 	0	25
<i>1-я рубежная письменная контрольная работа</i>	0	25
<i>Текущая оценка студента в течение 9-15 недели</i> состоит из: <ul style="list-style-type: none"> • <i>Выполнения заданий на лабораторных занятиях</i> • <i>Выполнения домашних заданий</i> • <i>Самостоятельных работ</i> 	0	25
<i>2-я рубежная письменная контрольная работа</i>	0	25
Итого	0	100

Методика формирования результирующей оценки.²

В ходе текущего контроля студенты могут набрать 0-100 баллов:

1 –я рубежная аттестация - максимально 50 баллов; из них:

От 0 до 25 баллов (рубежная аттестация) – тестирование в центре тестирования СОГУ или указывается используемая при изучении данной дисциплины форма (письменная работа, коллоквиум, эссе и т.д.);

От 0 до 25 баллов (текущая оценка) – активная работа за данный период на семинарских (практических) занятиях

2-я рубежная аттестация – максимально 50 баллов; из них:

От 0 до 25 баллов (рубежная аттестация) – тестирование в центре тестирования СОГУ;

От 0 до 25 баллов (текущая оценка) – активная работа за данный период на семинарских (практических) занятиях

Промежуточный контроль:

Для зачета:

За устный ответ на зачете студент получает 0-50 баллов.

Студенты, получившие в ходе текущего и рубежного контроля 56-100 баллов автоматически получают «Зачтено».

Результирующая оценка складывается по соответствующей БРС формуле:

$$(T1 + T2) + (P1 + P2 + 3):2$$

где

T1 + T2 - количество баллов за текущую работу студентов в семестре

P1 + P2 - количество баллов за 2 компьютерных тестирований студентов в семестре

3 - количество баллов, набранных на зачете.

В том случае, когда набранные в семестре баллы не позволяют студенту получить удовлетворительной оценки, он имеет право сдавать экзамен в сессию по ведомости № 2 без учета текущих баллов и получить максимально 70 баллов.

Шкала итоговой академической успеваемости студентов по дисциплине

Сумма баллов	Название
71 - 100	зачтено
56-70	не зачтено

² В соответствии с Положением о БРС оценивания обучающихся очной формы по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата и специалитета в ФГБОУ ВО СОГУ (от 05.03.2018 г., пр.№ 47)

Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровень сформированности компетенций			
«Минимальный уровень не достигнут» (менее 55 баллов)	«Минимальный уровень» (56-70 баллов)	«Средний уровень» (71-85 баллов)	«Высокий уровень» (86-100 баллов)
<p>Компетенции не сформированы.</p> <p>Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы.</p>	<p>Компетенции сформированы.</p> <p>Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p>Компетенции сформированы.</p> <p>Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>	<p>Компетенции сформированы.</p> <p>Знания твердые, аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>
Описание критериев оценивания			
<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины; - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкую степень контактности. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины; - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала. - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины; - наличие собственной обоснованной позиции 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы

		по обсуждаемым вопросам. Возможны незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на	материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.
Оценка «неудовлетворительно» / не зачтено	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено»	Оценка «хорошо» / «зачтено»	Оценка «отлично» / «зачтено»

Вопросы к зачету по дисциплине «Физико-химическая биология»

1. Физико-химическая биология, определение, связь с другими науками, основные требования.
2. Цель и задачи физико-химической биологии.
3. Разделы физико-химической биологии и их задачи.
4. Общая характеристика о биополимерах.
5. Физические свойства и структура белков.
6. Функции белков.
7. Задачи биофизики белка.
8. Конформации полипептидной цепи.
9. Ван-дер-ваальсовое, ориентационное и дисперсионное взаимодействие.
10. Денатурация и ренатурация белковой молекулы.
11. Физические свойства и строение нуклеиновых кислот.
12. Задачи биофизики нуклеиновых кислот.
13. Структура и свойства ДНК.
14. Структура и свойства РНК.
15. Внутримолекулярные взаимодействия в двойной спирали ДНК.
16. Репликация ДНК.
17. Методы изучения биополимеров.
18. Клетка с точки зрения биофизики.
19. Основные структуры и органеллы клетки.
20. Биофизические методы исследования и изучения клеток.
21. Биологические мембраны, общая характеристика.
22. Модели биологических мембран.
23. Виды биологических мембран.
24. Функции биологических мембран.
25. Структура биологической мембраны (рис.).
26. Химический состав мембраны (липиды, белки, углеводы).
27. Физическое состояние липидов.
28. Фазовые переходы в мембранах.
29. Липосомы.
30. Методы выделения и изучения мембран. Проницаемость мембраны, виды проницаемости (унипорт, симпорт, антипорт).
31. Транспорт веществ через биологические мембраны (пассивный и активный).
32. Пассивный транспорт, виды пассивного транспорта.
33. Уравнения для пассивного транспорта Теорелля, Нернста-Планка, Фика.
34. Активный транспорт веществ.

35. Ионные каналы и насосы, типы ионных насосов.
36. Молекулярный механизм работы Ca^{2+} насоса.
37. Молекулярный механизм работы $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ насоса.
38. Влияние липидов биомембран на проницаемость биомембран.
39. Ионная селективность биомембран.
40. Роль АТФаз в активном транспорте ионов через мембраны.
41. Виды биопотенциалов.
42. Методы изучения биопотенциалов.
43. Потенциал покоя, его зависимость от распределения ионов и переноса ионов через биомембрану.
44. Физические методы регистрации биопотенциалов.
45. Микроэлектродный метод.
46. Потенциал действия, механизм его возникновения.
47. Характерные свойства потенциала действия.
48. Биофизика нервного импульса.
49. Физические методы исследования биопотенциалов.
50. Опыты с фиксацией напряжения.
51. Распространение возбуждения вдоль нервного и мышечного волокна.
52. Значение и особенности термодинамического метода изучения биологических систем и протекающих в них процессов.
53. Термины и параметры используемые в термодинамике.
54. Первый закон термодинамики.
55. Биоэнергетика. Энергетический баланс организма.
56. Второе начало термодинамики.
57. Энтропия, энергия Гиббса, электрохимический потенциал.
58. Организм как открытая термодинамическая система.
59. Продукция энтропии и обмен энтропией с окружающей средой открытых систем.
60. Теорема Пригожина для открытой системы.
61. Стационарное состояние биологических систем.
62. Основные особенности кинетики биологических процессов.
63. Основные понятия кинетики биологических процессов.
64. Типы реакций в организме.
65. Сетка химических, биохимических и фотохимических реакций в организме.
66. Факторы, определяющие скорость реакций.
67. Температурная зависимость химических реакций. Коэффициент Вант-Гоффа.
68. Понятие энергии активации реакции. Уравнение Аррениуса и его применение при оценке энергии активации реакций в биологических системах.
69. Влияние катализаторов на скорость химической реакции.
70. Физико-химические механизмы ферментативного катализа.
71. Особенности кинетики ферментативных реакций.
72. Кинетика простейших ферментативных реакций. Фермент-субстратные комплексы.
73. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Понятие константы Михаэлиса-Ментен и его применимость в биофизических исследованиях.
74. Понятие конкурентных и неконкурентных ингибиторов.
75. Влияние pH субстрата на скорость ферментативной реакции.
76. Основные особенности квантовой биофизики.
77. Энергетические уровни молекул.
78. Электронные переходы при поглощении света в биомолекулах.
79. Качественные и количественные показатели поглощения света (светопропускание, светопоглощение, оптическая плотность, спектры поглощения, спектры действия, спектры люминесценции).
80. Люминесценция, флуоресценция и фосфоресценция.

81. Фотобиологические процессы и их типы.
82. Стадии фотобиологического процесса.
83. Первичные фотохимические реакции белков, липидов и нуклеиновых кислот.
84. Фотопротекторы и фотосенсибилизаторы
85. Понятие об индуцированном лазерном излучении, свойства лазерного излучения.
86. Способы и варианты проведения лазеротерапии.
87. Моделирование биофизических процессов
88. Основные этапы моделирования
89. Физическое моделирование.
90. Биологическое моделирование.

Тесты для рубежных аттестаций.

Тестовые задания к 1-й рубежной аттестации.

1. Биофизика – это наука о:
 - фундаментальных законах функционирования живых систем
 - о превращениях энергии в термодинамических изолированных системах
 - о превращениях энергии в замкнутых термодинамических системах
2. Один из разделов общей биофизики:
 - экспериментальная эндокринология
 - расчёт энергетических орбиталей органических молекул живых систем
 - биомембранология
3. Биофизика клетки рассматривает:
 - учение о скоростях химических реакций
 - пути утилизации энергии в биомембранах
 - 1-ое и 2-ое начала термодинамики в биологии
4. Молекулярная биофизика изучает
 - пространственную структуру белков, липидов, углеводов, нуклеиновых кислот
 - структуру и функции биологических мембран
 - структуру электронных энергетических уровней атомов, ионов и молекул
 - скорости и механизмы протекания биохимических реакций
5. К информационным молекулам относятся
 - белки
 - липиды
 - нуклеиновые кислоты
 - углеводы
6. Денатурация белка может быть вызвана
 - нагреванием
 - изменением pH
 - механическим воздействием (ультразвук)
 - действием различных химических агентов
7. Фибриллярные белки – это
 - структурные и сократительные белки
 - регуляторные белки
 - транспортные белки

- ферментативные белки

8. В состав ДНК не входит азотистое основание

- Аденин
- Тимин
- Урацил
- Цитозин

9. Денатурация нуклеиновых кислот приводит к

- скручиванию двойной спирали
- уплотнению двойной спирали
- разделению двойной спирали
- разрушению двойной спирали

10. К клетке животных не относится следующая органелла

- лизосома
- рибосома
- хлоропласт
- пероксисома

11. В состав биологических мембран входят

- аминокислоты
- белки
- ДНК и РНК
- фосфолипиды

12. Модель строения мембраны названная «бутербродной моделью» или «моделью сэндвича» была предложена

- Дж.Даниелли и Х.Давсоном
- Э.Оветроном
- С.Шестрандом
- А.Бенсоном

13. Основу структуры биологических мембран представляет

- слой белков
- углеводы
- двойной слой фосфолипидов
- аминокислоты

14. Живые системы – это

- открытые системы
- изолированные системы
- замкнутые системы
- закрытые системы

15. Нарушение транспорта веществ через биомембраны приводит к

- хаотичному переносу веществ
- возникновению различных патологий
- переносу крупных молекул
- препятствует переносу веществ

16. Проницаемость мембраны – это способность мембраны пропускать через себя

- сложные органические молекулы
- атомы, ионы и молекулы вещества
- органические кислоты
- чужеродные вещества

17. Пассивный транспорт – это

- перенос веществ из мест с большим значением электрохимического потенциала к местам с его наименьшим значением
- перенос веществ с затратой энергии АТФ
- перенос биологически сложных молекул
- перенос веществ против концентрационного градиента

18. Ионная диффузия – это перенос через мембрану

- заряженных частиц
- незаряженных молекул
- молекул с помощью белков-переносчиков
- ионов с затратой энергии АТФ

19. Переносчик – это молекула

- белка
- липида
- углевода
- гликопротеина

20. Активный транспорт протекает

- по концентрационному градиенту
- с участием белка переносчика
- против концентрационного градиента с затратой энергии атф
- по градиенту концентрации с помощью переносчика

21. Открытые системы

- обмениваются с окружающей средой веществом и энергией
- обмениваются с окружающей средой веществом и теплотой
- не обмениваются с окружающей средой ни веществом, ни энергией
- обмениваются с окружающей средой энергией, но непроницаемы для веществ

22. Энтропия – это

- мера неупорядоченности или вероятности состояния системы
- сумма энтальпий всех продуктов реакции
- мера упорядоченности системы
- сумма внутренней энергии системы и произведения объема и давления

23. Открытая система характеризуется следующим состоянием системы

- термодинамическим равновесием
- нестационарным состоянием
- стационарным состоянием
- термодинамическим равновесием и стационарным состоянием

24. Мембранные потенциалы возникают

- вследствие градиента концентрации ионов и переноса ионов через мембрану
- вследствие переноса электронов от одних молекул к другим
- вследствие переноса молекул от одной клетки к другой

- вследствие переноса ионов от одной клетки к другой

25. Потенциал покоя - это

- разность электрических потенциалов между внутренней и наружной поверхностью мембраны клетки в невозбужденном состоянии
- разность потенциалов между двумя клетками
- разность потенциалов между внутренней и наружной поверхностью мембраны клетки в момент возбуждения
- разность потенциалов между поврежденным и неповрежденным участком клетки

26. Потенциал повреждения регистрируется

- на клетке в состоянии покоя
- на поврежденной клетке
- на клетке в состоянии возбуждения
- между поврежденными и неповрежденными участками клетки

27. К интенсивным термодинамическим параметрам системы относят

- температура и давление
- температура и энергия
- объем и масса
- давление и объем

28. К экстенсивным термодинамическим параметрам системы относят

- объем и число молей в системе
- температура и давление
- объем и давление
- объем и температура

29. К бимолекулярным реакциям относятся реакции в которых участвуют

- биологические молекулы
- две молекулы
- три молекулы
- одна молекула

30. Ферментативные реакции – это

- циклические реакции
- параллельно протекающие реакции
- последовательные реакции
- цепные реакции

Тестовые задания ко 2-й рубежной аттестации.

1. Обратимыми называются термодинамические процессы, при которых возвращение системы в первоначальное состояние не требует затрат

- энергии
- вещества
- температуры
- давления

2. Термодинамика изучает:

- механизмы расходования энергии в живой клетке
- превращения энергии в макросистемах

- превращения энергии на молекулярном, субмолекулярном уровнях
3. Второе начало термодинамики устанавливает связь:
- между вероятностью события и числом микросостояний
 - между выделением энергии термодинамической системой и состоянием окружающей среды
 - между первичным и вторичным теплом организма
4. Прямая калориметрия была применена Этуотером для:
- выявления связи между первым и вторым началом термодинамики применительно к биологии
 - оценки вторичного тепла, выделяемого живыми организмами
 - подтверждения применимости первого начала термодинамики к живым системам
5. В качестве необратимого термодинамического процесса можно назвать:
- невозможность построения вечного двигателя;
 - диффузия молекул газа из области разряжения в область более высокого давления;
 - транспорт ионов по электрическому градиенту
6. Скорость химической реакции зависит от
- концентрации реагирующих веществ
 - температуры
 - pH
 - катализаторов и ингибиторов
7. Катализатор
- увеличивает скорость реакции
 - уменьшает скорость реакции
 - активирует химическую реакцию
 - блокирует протекание реакции
8. Зависимость активности фермента от pH определяется
- величинами pH ионизируемых групп активного центра фермента, участвующих в связывании субстрата
 - величинами pH функциональных групп молекулы субстрата, участвующих в связывании субстрата с ферментом
 - величинами pH функциональных групп молекулы фермента, ответственных за каталитический акт
 - величинами pH других групп фермента, состояние ионизации которых может определить специфически активную конформацию молекулы фермента
9. Повышение температуры повышает скорость реакции за счёт:
- увеличения броуновского движения реагирующих молекул
 - повышения температуры ускоряет реакцию за счёт
 - увеличения доли активных молекул
10. Порядок реакции определяется:
- указанием на связь между количеством частиц, участвующих в элементарном акте реакции и скоростью последней;
 - указанием на связь между концентрацией реагентов и скоростью реакции;
 - указанием на связь между скоростью реакции и упорядоченностью структуры реагентов.
11. Ускорение реакций, катализируемых ферментами обусловлено:
- снижением энергетического барьера реакции;

- повышением энергии активации реакции;
- снижением вязкости реакционной среды

12. Конкурентное ингибирование ферментов сопровождается:

- снижением константы Михаэлиса-Ментен и увеличением максимально возможной скорости реакции;
- увеличением константы Михаэлиса-Ментен без изменения максимально возможной скорости реакции;
- увеличением константы Михаэлиса-Ментен и снижением максимально возможной скорости реакции

13. Квантовая биофизика изучает

- электронную структуру биологически важных молекул
- химическое строение биомолекул
- физиологические свойства биомолекул
- механизм синтеза биомолекул

14. Спектром фотобиологического действия называют

- зависимость фотобиологического эффекта от длины волны действующего света
- зависимость оптической плотности вещества от длины волны света, падающего на объект
- молярный коэффициент поглощения
- молекулярный коэффициент поглощения

15. Свечение многих живых организмов способных испускать довольно сильный свет в результате определенных биохимических реакций называют

- фотолюминесценцией
- биолюминисценцией
- хемилюминисценцией
- термолюминисценцией

16. Монохроматический свет получают путём:

- разложения светового потока с помощью дифракционной решётки
- дифракции потока электронов через диспергирующую призму
- дифракции потока света через интерференционный светофильтр
- дисперсии электропроводности в дифракционной решётке

17. Доказательством в пользу облегченной диффузии сахаров в клетки служит:

- кинетика, описываемая уравнением Михаэлиса-Ментен
- транспорт сахаров против осмотического градиента
- кинетика сахаров против концентрационного градиента
- транспорт сахаров по осмотическому градиенту

18. В стеклянном микроэлектроде используют:

- насыщенный раствор хлористого калия
- насыщенный раствор хлористого кальция
- физиологический раствор хлористого натрия
- гипертонический раствор хлорида натрия

19. Спектр люминесценции вещества :

- совпадает со спектром поглощения вещества
- находится в более коротковолновой области, чем спектр поглощения
- располагается в более длинноволновой области

- не имеет ничего общего со спектром поглощения

20. Закон Ламберта-Бера устанавливает связь между :

- величиной оптической плотности и интенсивностью поглощения света
- интенсивностью поглощения и толщиной поглощающей системы
- интенсивностью падающего и прошедшего света
- интенсивностью светопропускания и интенсивностью светопоглощения

21. Одним из условий миграции энергии является:

- кинетическое соударение донора энергии с акцептором
- расстояние между донором и акцептором, не превышающее радиус Фёрстера
- способность акцептора энергии к люминесценции
- вязкость среды, не превышающая значения постоянной Планка

22. К фотобиологическим явлениям не относится:

- ультрафиолетовая эритема кожи
- зрение
- фотоинактивация белковой молекулы ультрафиолетовым светом
- фотопериодизм

23. Квантовый выход люминесценции есть:

- отношение количества высвеченных квантов света к количеству молекул, поглотивших кванты света
- отношение числа квантов люминесценции к величине оптической плотности
- отношение квантов люминесценции к числу акцепторов энергии кванта
- отношение числа фотохимически прореагировавших молекул к числу поглощенных квантов

24. Поляризация постоянного тока означает:

- увеличение электропроводности живой ткани
- релаксацию внутриклеточных структур
- снижение электропроводности
- увеличение омического сопротивления ткани

25. Оптическая плотность ($D = \lg I_0/I$) не зависит от:

- концентрации поглощающего вещества
- светопоглощающих свойств вещества
- интенсивности падающего и прошедшего света

26. Фотолюминисценцией называют люминесценцию, возникающую под действием

- электронов
- ионов
- фотонов
- протонов

27. Фотопротекторы

- понижают чувствительность биологической системы к УФ-свету
- защищают организм от действия света
- повышают чувствительность организма к УФ-свету
- повышают чувствительность организма к видимому свету

28. Синтез АТФ осуществляется в :

- внутренней мембране митохондрий;

- наружной мембране митохондрий;
- межмембранном пространстве и матриксе митохондрий

29. Ферменты дыхательной цепи митохондрий располагаются в порядке:

- снижение концентрационного градиента дыхательных ферментов;
- роста окислительно-восстановительного потенциала;
- уменьшения величины редокс-потенциала

30. Условия синтеза АТФ в митохондриях:

- барьерность (низкая проницаемость) внутренней мембраны митохондрий для протонов;
- хорошая проницаемость наружной мембраны для белков и нуклеиновых кислот
- наличие в мембранах митохондрий собственных нуклеиновых кислот

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Литература

а) основная литература:

1. Албертс Б., Брей Д., и др. Молекулярная биология клетки. М.: Мир, 1993. в 3т.
2. Арчакова А.И. Учебник биохимии и молекулярной биологии. М.: РАМН, 1999.
3. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. М.: Медицина, 1990.
4. Зингбуш П. Молекулярная и клеточная биология. - М.: Мир, 1982. Т. 1-3.
5. Степанова ВМ. Молекулярная биология. Структура и функции белков. М.: Высшая школа, 1996.
6. Фаллер Д.М. Молекулярная биология клетки. 2004.
7. Фаллер Д.М., Шилдс Д., Бином Д., Молекулярная биология клетки, 2006.
8. Качмазов Г.С. Дрожжи бродильных производств. Практическое руководство. СПб.: Издательство «ЛАНЬ», 2012.
9. Практикум по микробиологии: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений / А.И. Нетрусов, М.А. Егорова, Л.М. Захарчук и др.; Под ред. А.И. Нетрусова. – М.: Издательский центр «Академия», 2005.
10. Биотехнология: теория и практика: Учебное пособие для вузов / Н.В. Загоскина с соавт.; Под ред. Н.В. Загоскиной, Л.В. Назаренко. – М.: Изд. Оникс, 2009.

б) дополнительная литература

1. Виноградов В.В. Некоферментная витаминология, Гродно, 2001.
2. Диксон М., Уэбб Э. Ферменты. - М., 1982.
3. Морозкина Т.С., Мойсеёнок А.Г. Витамины.- Мн., 2000.
4. Нефёдова. Л.И. Аминокислоты и их производные в биологии и медицине. Гродно, 2001.
5. Рубин А.Б. Биофизика: в 2 т. М., Книжный дом «Университет», 2000.
6. Смирнова М.И. Витамины. М.:, 1974.
7. Спиричев В.Б. Сколько витаминов человеку надо. М., - 2000.
8. Фершт Э. Структура и механизм действия ферментов. М., Мир, 1980

в) интернет-ресурсы

- Обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам (библиотека СОГУ):
- библиотеке e-library,
 - электронной библиотеке диссертаций РГБ,
 - университетской библиотеке online.

Состав лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№ п/п	Наименование	№ договора(лицензия)
1.	Windows 10 Enterprise	№ 4100072800 Maicrasoft Products (MP SA) от 04.2016г
2.	Windows 10 Pro for Workstations	№ 4100072800 Maicrasoft Products (MP SA) от 04.2016г
3.	Windows 8.1 Enterprise	№ 4100072800 Maicrasoft Products (MP SA) от 04.2016г
4.	Windows 8.1 Professional	№ 4100072800 Maicrasoft Products (MP SA) от 04.2016г
5.	Windows 8 Enterprise	№ 4100072800 Maicrasoft Products (MP SA) от 04.2016г
6.	Windows 8 Professional	№ 4100072800 Maicrasoft Products (MP SA) от 04.2016г
7.	Windows 7 Enterprise	№ 4100072800 Maicrasoft Products (MP SA) от 04.2016г
8.	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Maicrasoft Products (MP SA) от 04.2016г
9.	Office Standard 2016	№ 4100072800 Maicrasoft Products (MP SA) от 04.2016г
10.	Office Standard 2013	№ 4100072800 Maicrasoft Products (MP SA) от 04.2016г
11.	Office Standard 2010	№ 4100072800 Maicrasoft Products (MP SA) от 04.2016г
12.	Система тестирования Sunrav WEB Class	№468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т.(бессрочно)
13.	Система компьютерной верстки MikTex	Лицензия FSF/Debian (Свободное программное обеспечение) бессрочно
14.	Антивирусное программное обеспечение Kasperksy Total Security	№17Е0-180222-130819-587-185 от 26.02. 2018 до 14.03.2019г
15.	Система управления базами данных MySQL FireBird	Свободное программное обеспечение(бессрочно)
16.	Интегрированная среда разработки Eclipse	Свободное программное обеспечение(бессрочно)
17.	Программное обеспечение для редактирования химических формул Isis Draw	Свободное программное обеспечение(бессрочно)
18.	Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат.ВУЗ»	№795 от 26.12.2018 (действителен до 30.12.2019г) с ЗАО «Анти-Плагат»
19.	Офисная система Libre Office	Лицензия GNU/GPL свободное программное обеспечение (бессрочно)
20.	Программа для ЭВМ «Банк вопросов для контроля знаний»	Разработка СОГУ Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015611829 от 06.02.2015(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебная аудитория № 405 для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся.

Оборудование: преподавательский стол, стул, столы обучающихся, стулья, кафедра, классная доска, мультимедийный комплекс (проектор, экран), ноутбук, колонки, электронная кафедра с микрофоном.

Программное обеспечение: 1.Windows 10 Enterprise № 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016г; 2.Windows 10 Pro for Workstations № 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016г; 3.Windows 7 Enterprise № 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016г; 4.Windows 7 Professional № 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016г; 5. Office Standard 2016 № 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016г; 6. Office Standard 2013 № 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016г; 7. Office Standard 2010 № 4100072800 Microsoft Products (MP SA) от 04.2016г; 8.Система тестирования Sunrav WEB Class №468 от 03.12.2013 ИП Сунгатулин Р.Т.(бессрочно); 9. Антивирусное программное обеспечение Kasperksy Total Security №17Е0-180222-130819-587-185 от 26.02. 2018 до 14.03.2019г; 10. Система управления базами данных MySQL FireBird Свободное программное обеспечение (бессрочно); 11. Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат. ВУЗ» №795 от 26.12.2018 (действителен до 30.12.2019г) с ЗАО «Анти-Плагат»; 12. Консультант плюс 430-2017/614 от 11.01.2017 ООО "Фаст-Информ"; 13.Гарант 01.2019-12.2019, демонстрационные и учебно-наглядные пособия (видеопрезентация).

Российская Федерация 362025, Республика Северная Осетия – Алания, г. Владикавказ, Ватутина, д. 44-46, учебный корпус № 7 (УК № 7).

Учебная аудитория № 101 - Лаборатория пищевой микробиологии и биотехнологии отрасли для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также самостоятельной работы обучающихся.

Оборудование: преподавательский стол, стул, столы для обучающихся, стулья, классная доска, мультимедийный комплекс (проектор, экран), колонки, ПК преподавателя, ПК обучающихся, стерилизатор паровой ГК 1-1., аквадистиллятор ДЭ-10 ЭМО; ванна моечная ВСМ., весы AgD ЕК-410 лабораторные с поверкой., весы AgD HR -60 аналитические с поверкой., весы AgD SK-10 к порционные с поверкой., камера цифровая ТС-10 .00 в комплекте с адаптерами для МСП – 1 и Микмед – 6., микроскоп медицинский Микмед-5., микроскоп медицинский Микмед-6 вар. 7., микроскоп стереоскопический панкреотический МСП-1 вар.2., микроскоп цифровой Levenhuk DTX 500 LCD., печь муфельная СНОЛ 3/11(3 л, 1150С)., плита газовая Hansa., плита газовая Веко FG., прибор вакуумного фильтрования ПВФ – 47/3Б., рН-метр HANNA HI 2210-02 с госповеркой Ротор 6М 01 *50мл., сокоохладитель JOLLY., стерилизатор ВК- 75-01 паровой № 2., стол разделочный., термостат ТС 1/80 СПУ (Россия) № 4., холодильник Минск 1800-32., холодильник шкаф Бирюса 460К№ 2., центрифуга СМ-6МТ ротор. 6М 02 24*12., шкаф сушильный ШС – 80-01 СПУ (200С) № 2., шкаф холодильный «Премьер» ШВУП1 ТУ1,4.

Программное обеспечение: ЭБС «Университетская библиотека Online» ООО «Некс-Медиа»; ЭБС «Юрайт»; электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ (ЭБД РГБ); система тестирования Sunrav WEB Class; система компьютерной верстки MikTex лицензия FSF/Debian (свободное программное обеспечение) (бессрочно); интегрированная среда разработки Eclipse, демонстрационные и учебно-наглядные пособия.

Российская Федерация 362025, Республика Северная Осетия – Алания, г. Владикавказ, Ватутина, д. 44-46, учебный корпус № 14 (УК № 14).

Компьютерный класс преподавательский стол, преподавательский стул, столы обучающихся, стулья, классная доска, мультимедийный комплекс (проектор, экран), колонки, ПК преподавателя, ПК обучающихся, программное обеспечение: система тестирования Sunrav WEB Class №468 от 03.12.2013 г. ИП Сунгатулин Р.Т. (бессрочно); электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ(ЭБД РГБ); ЭБС «Университетская библиотека Online»; ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»; Универсальная баз данных East View; ЭБС «Консультант студента»; ЭБС «Юрайт»; -система проведения вебинаров Cisco Webex; система компьютерной верстки MikTex, Лицензия FSF/Debian (свободное программное обеспечение - бессрочно); интегрированная среда разработки Eclipse.

Российская Федерация 362025, Республика

Северная Осетия – Алания, г. Владикавказ, Ватутина, д. 44-46, учебный корпус № 7 (УК № 7)

Библиотека, том числе читальный зал: столы, стулья, ПК обучающихся. Программное обеспечение: система тестирования Sunrav WEB Class №468 от 03.12.2013 г. ИП Сунгатулин Р.Т. (бессрочно); электронная библиотека диссертации и авторефератов РГБ(ЭБД РГБ); ЭБС «Университетская библиотека Online»; ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru»; Универсальная баз данных East View; ЭБС «Консультант студента»; ЭБС «Юрайт»; -система проведения вебинаров Cisco Webex; система компьютерной верстки MikTex, Лицензия FSF/Debian (свободное программное обеспечение - бессрочно); интегрированная среда разработки Eclipse.

Российская Федерация 362025, Республика Северная Осетия – Алания, Церетели/Ватутина, 16/19 учебный корпус № 6
(УК № 6)

11. Лист обновления/актуализации

1. Программа актуализирована.

Внесенные изменения рассмотрены и утверждены на заседании кафедры товароведения и технологии продуктов питания от «27» июня 2018 г., протокол № 9;

Одобрены на заседании совета факультета химии, биологии и биотехнологии от «29» июня 2018 г., протокол № 11.

2. Программа актуализирована.

Внесенные изменения рассмотрены и утверждены на заседании кафедры товароведения и технологии продуктов питания от «25» июня 2019 г., протокол № 10/18-19;

Одобрены на заседании совета факультета химии, биологии и биотехнологии от «01» июля 2019 г., протокол № 12/18-19.

3. Программа актуализирована.

Внесенные изменения рассмотрены и утверждены на заседании кафедры товароведения и технологии продуктов питания от «25» июня 2020 г., протокол № 9/19-20;

Одобрены на заседании совета факультета химии, биологии и биотехнологии от «30» июня 2020 г., протокол № 10/19-20.