




МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий кафедрой
Биоорганической химии и биотехнологии

 Васильева М.С.
«15» сентября 2017 г.


«15» сентября 2017 г.
Стоник В.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы биохимии

Направление подготовки 04.04.01 Химия

**Магистерская программа «Органическая, элементоорганическая и биоорганическая химия»
Форма подготовки очная**

Курс 1 семестр 2

лекции 4 час.

семинары 6 час.

лабораторные работы 36 час.

в том числе с использованием МАО лек. ___/пр. ___/лаб. ___ час.

всего часов аудиторной нагрузки 46 час.

в том числе с использованием МАО -- час.

самостоятельная работа 98 час.

в том числе на подготовку к экзамену ___-час.

контрольные работы (количество)

курсовая работа / курсовой проект _____ семестр

зачет 2 семестр

экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора ДВФУ № 12-13-592 от 04.04.2016.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Биоорганической химии и биотехнологии ШЕН протокол № 1 от «08» сентября 2017 г.

Заведующий кафедрой Биоорганической химии и биотехнологии ШЕН академик В.А. Стоник
Составитель (ли): к.б.н., ст.н.с. Портнягина О.Ю.

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

ABSTRACT

Specialist's degree in 04.04.01 "Organic Chemistry, Organoelemental and Bioorganic Chemistry"

Study profile/ Specialization/ Master's Program "Organic, elementoorganic and bioorganic chemistry"

Course title "Fundamentals of Biochemistry"

Variable part of Block 1 4 credits.

Instructor: Portnyagina O.Yu.

At the beginning of the course a student should be able to:

For successful study of " **Fundamentals of Biochemistry**" discipline in students the following knowledge and skills should be formed: the knowledge of the main sections of inorganic, analytical, organic, bioorganic chemistry, general biology and ecology; the ability to apply this in the study of the main sections of chemistry and biology knowledge to the explanation of the facts and the decision of situational problems; skills in chemical and biological experiments and explanations of the results of the preliminary competences:

- The ability to abstract thinking, analysis, synthesis (GC-1).
- The proficiency chemical experiment, the main synthetic and analytical methods of preparation and research chemicals and reactions (GPC-2).
- The willingness to manage a team in their professional activities, tolerant to perceive social, ethnic, religious and cultural differences (GPC-8)

Learning outcomes:

- The ability to conduct scientific research on the subject and have formulated new scientific and applied results (SPC-1).
- Possession of the theory and skills of practical work in the chosen field of chemistry (SPC-2).
- Willingness to use modern equipment in the conduct of scientific research (SPC-3).
- Possession of skills in interpreting the results of physicochemical methods of substance research (SPC-5).

Course description:

The course discusses the laws of biochemical processes of life, distribution, composition, structure, functions, properties and transformations of substances inherent to living organisms and transformation, neutralization of xenobiotics and artificial materials and their impact on living organisms and the biosphere as a whole, the stages of development of biochemistry and bioenergetics, aims and objectives, tools and techniques of biochemistry.

The purpose of discipline is to obtain knowledge about the structure and properties of chemical compounds that make up living organisms, the basic laws of biochemical processes and the mechanisms of metabolic regulation. In-depth study of contemporary general biochemistry, which is a fundamental biological discipline inextricably linked with organic, bioorganic chemistry and microbiology. The formation of ideas about the history of the development, the present state of biochemistry and bioenergetics, tools and techniques for solving tasks of biochemistry.

Main course literature:

1. Knorre D.G., Godovikova T.S., Myzina S.D. Bioorganicheskaya ximiya: uchebnoe posobie [Bioorganic Chemistry: Textbook]. - Novosibirsk: Izdatelskiy dom Novosibirskogo gosudarstvennogo Universiteta, 2011. - 480 p. (rus) – Access:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:679690&theme=FEFU>

2. Coleman J., K.-H. Remus Naglyadnaya bioximiya [Visual Biochemistry]. - M : Binom, Laboratoriya znaniy, 2012. - 469 p. (rus) – Access:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668199&theme=FEFU>

3. Proskurina I.K., Biokimiya [Biochemistry] – M.: Academiya, 2014. – 334 p. (rus). Access: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:785637&theme=FEFU>

Form of final knowledge control: credit

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Основы биохимии»

Дисциплина «Основы биохимии» разработана для магистров 1 курса, обучающихся по направлению 04.04.01 «Химия», магистерская программа «Органическая, элементоорганическая и биоорганическая химия». Дисциплина входит в вариативную часть учебного плана: Б1.В.ДВ.03. Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа. Дисциплина включает 4 часа лекций, 6 часов семинарских занятий, 36 часов лабораторных работ, 98 часов самостоятельной работы, завершается зачетом. Дисциплина изучается в течение 2-го семестра.

Курсу «Основы биохимии» предшествуют необходимые для его понимания курсы: «Органическая химия», «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Биология с основами экологии», «Биоорганическая химия». В программе курса рассматриваются закономерности химических процессов жизнедеятельности, распределения, состава, структуры, функции, свойств и превращений веществ, присущих живым организмам, а также превращений, обезвреживания ксенобиотиков и искусственных материалов, их влияния на живые организмы и на биосферу в целом, этапы развития биохимии и биоэнергетики, цели и задачи, инструменты и методы биохимии.

Цель: Приобретение студентами теоретических знаний и формирование навыков и умений в области современной биохимии. Получение знаний о структуре и свойствах химических соединений, входящих в состав живых организмов, об основных закономерностях биохимических процессов и механизмах регуляции обмена веществ. Углубленное изучение современной общей биохимии, которая является фундаментальной биологической дисциплиной, неразрывно связанной с органической химией, биоорганической химией и микробиологией.

Задачи:

1. Сформировать представления о предмете исследования, понятийном аппарате и методологической базе биохимии;

2. Познакомить студентов с основными этапами развития биохимии, их значением для решения общебиологических и проблем. Формировать представление о современном состоянии и перспективах развития биохимии и биоэнергетики как направления научной и практической деятельности человека;

3. Привить умения и навыки практических работ в области биохимии.

Для успешного изучения дисциплины «Основы биохимии» у обучающихся должны быть сформированы следующие знания и умения: знание основных разделов неорганической, аналитической, органической, биоорганической химии, общей биологии и экологии; умение применять полученные при изучении основных разделов химии и биологии знания к объяснению фактов и решению ситуационных задач; навыки проведения химических и биологических экспериментов и объяснения их результатов, соответствующие предварительным компетенциям:

- Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1).
- Владение навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2).
- Готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-8).

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируется следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
Способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и	Знает	Основные правила проведения научных исследований по сформулированной тематике.

прикладные результаты (ПК-1)	Умеет	Проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты
	Владеет	Методами проведения исследований по сформулированной тематике и способами получения новых научных и прикладных результатов.
Владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2)	Знает	Теоретические основы избранной области химии
	Умеет	Применять теоретические знания в избранной области химии на практике
	Владеет	Навыками практической работы в избранной области химии
Готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований (ПК-3)	Знает	Основные принципы использования современной аппаратуры при проведении научных исследований
	Умеет	Применять современную аппаратуру при проведении научных исследований
	Владеет	Навыками работы на современной аппаратуре, применяемой для проведения научных исследований
Владением навыками интерпретации результатов физико-химических методов исследования вещества (ПК-5)	Знает	Основные методы и правила интерпретации результатов физико-химических методов исследования веществ
	Умеет	Интерпретировать результаты, полученных в результате использования физико-химических методов исследования
	Владеет	Навыками интерпретации результатов исследования веществ физико-химическими методами

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Основы биохимии» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: проблемные лекции, семинарские занятия, групповой разбор ситуационных и экспериментальных задач.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (4 часа)

Тема 1. Молекулярная организация клетки. Потоки вещества, энергии и информации в клетке. Обмен веществ как важнейшая особенность живой материи (2ч.).

Тема 1. Биологическое окисление. Взаимосвязь и регуляция обменных процессов (2 ч.).

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА.

Лабораторные работы (36 час.) и семинарские занятия (6 час.)

Лабораторная работа № 1 (6 часов). Выделение глутатиона из дрожжей. Обнаружение в составе глутатиона глутаминовой кислоты, цистеина и глицина. Обнаружение пептидных связей в молекуле глутатиона.

Лабораторная работа №2 (6 часов). Разделение белков гемолимфы двустворчатого моллюска методом гельфильтрации на сефадексе. Определение концентрации белка по методу Лоури и Брэдфорд

Лабораторная работа №3 (6 часов). Определение относительной молекулярной массы белков методом гельфильтрации на сефадексе и методом электрофореза в полиакриламидном геле.

Лабораторная работа №4 (6 часов). Ферментативный гидролиз белка. Накопление свободных аминокрупп в процессе гидролиза белка при участии трипсина.

Лабораторная работа № 5 (6 часов). Конечные продукты белкового обмена. Качественные реакции на мочевины. Открытие креатина в мышечной ткани.

Лабораторная работа №6 (6 часов). Определение минеральных солей в биологических жидкостях и продуктах питания.

Семинар 1. Молекулярная организация клетки. Потоки вещества, энергии и информации в клетке. Обмен веществ как важнейшая особенность живой материи (3 ч.).

Семинар 2. Биологическое окисление. Взаимосвязь и регуляция обменных процессов (3 ч.).

II. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Основы биохимии» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

III. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
	Тема 1. Молекулярная организация клетки. Потоки вещества, энергии и информации в клетке. Обмен веществ как важнейшая особенность живой материи	Способность проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1)	Знает:	Вопросы к зачету по теме 1 (№1-13).
		и Владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2)	Умеет:	
			Владеет	
			Собеседование (семинар) (УО-1). Презентация с докладом (УО-3).	
			Проверка готовности к лабораторным работам, опрос №1-3 (УО-1).	
			Проверка отчетов по лабораторным работам № 1-3 (ПР -6)	

Тема Биологическое окисление. Взаимосвязь и регуляция обменных процессов.	2. научных исследований (ПК-3). Владением навыками интерпретации и результатов физико-химических методов исследования вещества (ПК-5)	Знает:	Собеседование (семинар) (УО-1). Презентация с докладом (УО-3).	Вопросы к зачету по теме 2 (№14-36).	
			Умеет:		Проверка готовности к лабораторным работам, опрос № 4-6 (УО-1).
			Владеет		Проверка отчетов по лабораторным работам № 4-6 (ПР -6)

Типовые вопросы для семинарских занятий, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

IV. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Биоорганическая химия: учебное пособие / Д. Г. Кнорре, Т. С. Годовикова, С. Д. Мызина [и др.]. - Новосибирск.: Изд-во Новосибирского университета, 2011. - 480 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:679690&theme=FEFU>
2. Кольман, Я. Наглядная биохимия / Я. Кольман, К.-Г. Рем ; пер. с нем. Л. В. Козлова, Е. С. Левиной, П. Д. Решетова. – М.: БИНОМ, Лаб. знаний, 2012. - 469 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668199&theme=FEFU>
3. Проскурина, И. К. Биохимия: учебник для вузов / И. К. Проскурина. - Москва : Академия, 2014. – 334 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:785637&theme=FEFU>

Дополнительная литература

1. Биологическая химия / Кнорре Д.Г., Мызина С.Д. М.:Высшая школа, 2000. <http://log-in.ru/books/biologicheskaya-khimiya-knorre-d-g-myzina-s-d-o-zhivom/>
2. Биохимия. Краткий курс с упражнениями и задачами : учебное пособие для медицинских вузов / под ред. Е. С. Северина, А. Я. Николаева Москва : ГЭОТАР-Медиа , 2005. - 448 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:252733&theme=FEFU>
3. Биохимия человека / Р. Марри, Д. Греннер М.: Мир, 1993. <http://www.alleng.ru/d/bio/bio042.html>
4. Основы биохимии. В 3-х т./ А.Ленинджер М.: Мир, 1985. http://www.newlibrary.ru/author/lenindzher_a.html
5. Биологическая химия / Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. М.: Медицина, 1998. http://kingmed.info/knigi/Biohimia/book_3250/Biologicheskaya_himiya-Berezov_TT_Korovkin_BF_-1998-pdf
6. Биохимия. В 3-х т / Л.Страйер М.: Мир, 1985. <http://mol-biol.ru/books/biohimiya-v-3-tomah-strayer-l-1984-1985-djvu.html>
7. Биохимия / Комов В.П., Шведова В.Н М.:Дрофа, 2004. <https://fixesciesminister.files.wordpress.com/2015/09/комов-biohimiya-skachat-uchebnik.pdf>
8. Основы биохимии / Филиппович Ю.Б. М.: Издательство "Агар", 1999. <http://www.twirpx.com/file/1065244/>
9. Biotechnology (Биотехнология) : учебно-методическое пособие / Г.В. Рябкова; М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань : Изд-во КНИТУ, 2012. - 152 с <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788213279.html>
10. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия [Электронный ресурс] / Р. Шмид ; пер. с нем.-2-е изд. (эл.).-Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 327 с.). -М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. -Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996324071.html>
11. Никитина, Е.В. Микробиология: Учебник/ Е.В. Никитина, С.Н. Киямова, О.А. Решетникова.- СПб: Лань, 2011.-368 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4904
12. Современная биохимия в схемах/ Мусил Я., Новакова О., Кунц К.: Пер. с англ. М.: Мир, 1984.
13. Молекулярная биология клетки / Албертс Б., Брей Д., Льюис Дж. и др.: Пер. с англ. М.: Мир, 1993. – 444 с.
14. Атлас по биологии клетки / Ролан Ж.-К., Селоши А., Селоши Д. Пер с франц. М.: Мир, 1997.
15. Справочник биохимика / Досон Р., Эллиот Д., Эллиот У., Джонс К.: Пер. с англ. М.: Мир, 1991.

16. Биологические мембраны. / Ред. Дж. Финдлей, У.Эванс. М.: Мир, 1990.
17. Физические основы молекулярной биологии: учебное пособие Уэй, Т: Пер. с англ. Долгопрудный: Издат. Дом «Интеллект», 2010.

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети
«Интернет»**

1. <http://e.lanbook.com/>
2. <http://www.studentlibrary.ru/>
3. <http://znanium.com/>
4. <http://www.nelbook.ru/>
5. <http://www.pubmed.com>
6. <http://www.medline.ru>
7. <http://www.twirpx.com/files/biology/biochemistry>
8. <http://mol-biol.ru/books>

**Перечень информационных технологий и программного
обеспечения**

Платформа электронного обучения Blackboard ДВФУ.

https://bb.dvfu.ru/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content_id= 159675_1&course_id= 4959_1

V. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Самостоятельная работа с литературой

Изучая материал по учебной книге (учебнику, учебному пособию, монографии, хрестоматии и др.), следует переходить к следующему вопросу только после полного уяснения предыдущего, фиксируя выводы, в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода. Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Надо подробно разбирать примеры, которые поясняют определения, и приводить аналогичные примеры самостоятельно. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебной книге полезно либо в тетради на специально отведенных полях, либо в документе, созданном на ноутбуке, планшете и др. информационном устройстве, дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, которые есть необходимость разобрать на консультации с преподавателем. Выводы, полученные в результате изучения учебной литературы, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы при перечитывании материала они лучше запоминались.

2. Подготовка к лабораторным работам

При подготовке к лабораторным работам просмотрите материалы лекций, рекомендованную литературу, а также методические рекомендации к лабораторным работам. В тетради для лабораторных работ опишите краткую теорию, цель и ход лабораторной работы. Выполните домашнее задание и ответьте на вопросы к лабораторной работе

3. Подготовка к семинарскому занятию

При подготовке к семинарским занятиям рекомендуется пользоваться материалами лекций и рекомендованной литературой.

4. Подготовка к сдаче зачета

В процессе подготовки к зачету, следует ликвидировать имеющиеся пробелы в знаниях, углубить, систематизировать и упорядочить знания. Особое внимание следует уделить организации подготовки к зачету. Наличие полных собственных конспектов лекций является необходимым условием успешной сдачи зачета. Если пропущена какая-либо лекция, необходимо ее восстановить, обдумать, устранить возникшие вопросы, чтобы запоминание материала было осознанным. Следует помнить, что при подготовке к зачету вначале надо просмотреть материал по всем вопросам сдаваемой дисциплины, далее отметить для себя наиболее трудные вопросы и обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения лабораторных работ используются как приборная база ДВФУ, так ТИБОХ ДВО РАН. Учебная химическая лаборатория снабжена вытяжной системой, имеется: химическая посуда и химические реактивы, центрифуга с охлаждением, спектрофотометр, роторный испаритель, хроматографические колонки, коллектор фракций. Спектральная техника: КД спектрограф Chirascan plus (Applied Photophysics, Англия), спектрофлуориметр RF-5301 PC (Shimadzu, Япония), ИК-спектрометр HEWLETT PACKARD Series 1110 MSD; ЯМР- спектрометр высокого разрешения Avance 400 МГц (Bruker) газовый хроматограф Simadzu GC2010plus и др.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК ДФУ

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
по дисциплине «Основы биохимии»
Направление подготовки 04.04.01 Химия
**магистерская программа «Органическая, элементоорганическая и
биоорганическая химия»**
Форма подготовки очная

**Владивосток
2017**

VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ /п	Дата/сроки выполнения (недели семестра)	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	1-12	Подготовка к выполнению экспериментальных заданий лабораторных работ №№ 1-6, написание отчета по лабораторным работам №№ 1-6. Подготовка к семинарским занятиям	98 часов	Собеседование (семинар) (УО-1). Презентация с докладом (УО-3). Проверка готовности к лабораторным работам (УО-1). Проверка отчетов по лабораторным работам (ПР -6).
2.	13-16	Подготовка к зачету	18 часов	Сдача зачета

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению.

Контрольные вопросы для подготовки к лабораторным работам

1. В чем суть обмена веществ в организме человека? Что называют ассимиляцией и диссимиляцией?
2. Какие химические превращения происходят в процессе пищеварения белков? Как осуществляется защита пищеварительной системы от «самопереваривания»?
3. Опишите химические превращения жиров в процессе пищеварения.
4. Биологически активные амины: укажите предшественников, ферменты и коферменты их образования. Охарактеризуйте роль биогенных аминов (5 основных аминов) в обмене веществ и функциях органов и тканей.
5. Объясните, почему нельзя заменить белки в питании жирами или углеводами? Как влияет низкая калорийность пищи на катаболизм белков?
6. Назовите конечные продукты пищеварения белков и пути их дальнейших превращений в организме.
7. Описать реакции синтеза жирных кислот. Пояснить регуляцию биосинтеза жирных кислот.
8. Способы, механизмы и "маршруты" транспорта холестерина в организме. Пути использования и выведения холестерина из тканей организма. Источники (экзогенные и эндогенные) холестерина для организма.

9. Что понимают под непрямым дезаминированием аминокислот (трансдезаминированием)? Перечислите ферменты и коферменты. Какова роль α -кетоглутаровой кислоты в этом процессе?

10. Как липиды из липопротеинов проникают в цитоплазму клеток? Объясните роль липопротеинлипазы и клеточных рецепторов в этом процессе. Причины и последствия накопления лизофосфолипидов в клетках?

11. Трансаминирование: ферменты, коферменты, значение этого процесса.

12. Объясните, в чем заключаются особенности обмена фенилаланина и тирозина. Какие биологически активные вещества могут синтезироваться из этих аминокислот?

13. Биосинтез кетонных тел: опишите схему реакций, биологическое значение процесса.

14. Объясните роль соляной кислоты в переваривании белков. Чем обусловлена щелочная реакция в просвете двенадцатиперстной кишки? Укажите оптимальные значения pH для переваривания белков в разных отделах ЖКТ.

15. Объясните перенос кислорода кровью. Опишите кривые насыщения гемоглобина и миоглобина кислородом. Биологическое значение различного сродства гемоглобина и миоглобина к кислороду.

16. Объясните взаимосвязь обмена углеводов и липидов (какие метаболиты углеводного обмена и как используются для биосинтеза липидов)? Укажите конечные продукты пищеварения и пути их дальнейших превращений в организме

17. Объясните, в чем заключается биологический смысл выработки протеиназ ЖКТ в неактивном состоянии? В чем состоит механизм активирования пепсиногена, трипсиногена, химотрипсиногена?

18. Поясните схему орнитинового цикла. Каково происхождение атомов в молекуле мочевины? Как взаимосвязаны ЦТК и цикл мочевинообразования?

19. Чем отличаются аэробное и анаэробное окисление? Опишите ферментную систему, осуществляющую аэробное окисление в митохондриях. Какие пищевые вещества необходимы для синтеза компонентов этой системы?

20. Опишите процесс анаэробных превращений углеводов (гликолиз). Опишите пути устранения из организма образующейся при работе молочной кислоты.

21. Укажите энергетическую эффективность превращений цикла трикарбоновых кислот и его роль в энергетическом обеспечении организма человека.

22. Какие участки в дыхательной цепи обеспечивают сопряжение окисления с фосфорилированием? Почему? Какой фермент обеспечивает использование трансмембранного потенциала?

23. Особенности метаболизма этилового спирта. Опишите биохимические последствия частого употребления этилового спирта.

24. Расскажите о гликолитическом этапе аэробного окисления глюкозы. Раскройте механизмы его регуляции, биологическое значение. Энергетика этого процесса (количество затраченных и образованных молекул АТФ).

25. Перечислите составные компоненты главной цепи биологического окисления. От чего зависит последовательность расположения компонентов дыхательной цепи? Что такое редокс-потенциал?

26. Опишите превращение в цикле Кребса α-кетоглутаровой кислоты до сукцината: ферменты, коферменты. Сколько АТФ образуется на этом этапе ЦТК?

27. Что называют мобилизацией гликогена? В чем заключается биологическая роль этого процесса? Какие гормоны регулируют этот процесс? Объясните отличия распада гликогена в печени и мышцах.

28. Оксидазный механизм окисления в тканях: понятие, основные этапы, участники.

29. Опишите реакции декарбоксилирования в цикле Кребса: ферменты, коферменты.

30. Глюконеогенез (опишите схему процесса). Сколько молекул АТФ требуется для биосинтеза 1 молекулы глюкозы из пирувата? Биологическое значение и гормональная регуляция процесса.

31. Что такое "тканевое дыхание"? Что понимают под окислением веществ аэробным и анаэробным путем?

32. АТФ - универсальное макроэргическое соединение. Какие связи называются макроэргическими? Приведите примеры.

33. Аэробный путь окисления глюкозы. Назовите три этапа аэробного распада углеводов. Сколько молекул АТФ синтезируется на путем субстратного и сколько путем окислительного фосфорилирования?

34. Объясните, почему анаэробный распад углеводов называют внутренним окислительно-восстановительным процессом? Что такое гликолитическая оксидоредукция?

35. Опишите реакции образования α-кетоглутарата в цикле Кребса, начиная с ацетил-КоА: ферменты, коферменты. Сколько молекул АТФ образуется на этом этапе ЦТК? Ответ поясните.

36. Из каких компонентов состоит коэнзим А? Назовите витамин, входящий в структуру коэнзима А. Какие функции выполняет этот кофермент?

Подготовка к семинарским занятиям

Занятие № 1. Методы биохимических исследований. (2 час.). Применение физико-химических методов для выделения и биохимического исследования соединений, полученных из различных биологических объектов. Разработка схем выделения индивидуальных веществ. **Самостоятельная работа:** Проведение литературного поиска оптимальных методик выделения природных соединений. Подготовка сообщения с презентацией о выделении одного из исследуемых соединений.

Занятие № 2. Обмен веществ. (2 ч.). Переваривание белков; всасывание, транспорт аминокислот в клетку. Дезаминирование, трансаминирование, декарбоксилирование аминокислот. Окисление глюкозы. Переваривание и всасывание углеводов, фосфорилирование гексоз, последовательность реакций гликолиза. Аэробный гликолиз, пентозофосфатный путь, обходные пути глюконеогенеза. **Самостоятельная работа:** Подготовить сообщение с презентацией на тему: «Последствия нарушения обмена аминокислот».

Занятие № 3. Биологическое окисление (2 ч.) Взаимосвязь обмена веществ и энергии. Макроэргические соединения. Характеристика ферментов-дегидрогеназ. **Самостоятельная работа:** Подготовить сообщение с презентацией на тему: «Активные формы кислорода».

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы.

Структура отчета по лабораторной работе

Отчеты по лабораторным работам представляются в письменном виде в рабочей тетради. Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, уравнения реакций, таблицы, методику проведения лабораторных опытов и экспериментов, список литературы, расчеты и т. д.

Структурно отчет по лабораторной работе комплектуется по следующей схеме:

- Титульный лист – обязательная компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для лабораторных работ форме;
- Исходные данные к выполнению заданий – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержат указание варианта, темы и т.д.;
- Основная часть – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных;

- Выводы – обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы);

Список литературы и все *приложения* включаются в общую сквозную нумерацию страниц работы.

Методические рекомендации для подготовки презентаций

Общие требования к презентации:

- презентация не должна быть меньше 10 слайдов;
- первый лист – это титульный лист, на котором обязательно должны быть представлены: название проекта; фамилия, имя, отчество автора;

- следующим слайдом должно быть содержание, где представлены основные этапы (моменты) презентации; желательно, чтобы из содержания по гиперссылке можно перейти на необходимую страницу и вернуться вновь на содержание;
- дизайн-эргономические требования: сочетаемость цветов, ограниченное количество объектов на слайде, цвет текста;
- последними слайдами презентации должны быть глоссарий и список литературы.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

Оценка самостоятельных работ проводится по следующим критериям.

Полнота и качество выполненных заданий;

Теоретическое обоснование полученного результата;

Качество оформления отчета, использование правил и стандартов оформления текстовых и электронных документов;

Отсутствие фактических ошибок, связанных с пониманием темы.

Оценивается также следующее.

Определены цели и задачи работы;

Выбраны метод и средства проведения работы;

Определена структура работы;

Продуман и апробирован демонстрационный материал;

Правильно оформлен документ.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК ДВФУ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Основы биохимии»
Направление подготовки 04.04.01 Химия
магистерская программа «Органическая, элементоорганическая и
биоорганическая химия»
Форма подготовки очная

Владивосток
2017

I. Паспорт оценочных средств по дисциплине «Основы биохимии»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
Способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1)	Знает	Основные правила проведения научных исследований по сформулированной тематике.
	Умеет	Проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты
	Владеет	Методами проведения исследований по сформулированной тематике и способами получения новых научных и прикладных результатов.
Владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2)	Знает	Теоретические основы избранной области химии
	Умеет	Применять теоретические знания в избранной области химии на практике
	Владеет	Навыками практической работы в избранной области химии
Готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований (ПК-3)	Знает	Основные принципы использования современной аппаратуры при проведении научных исследований
	Умеет	Применять современную аппаратуру при проведении научных исследований

	Владеет	Навыками работы на современной аппаратуре, применяемой для проведения научных исследований
Владением навыками интерпретации результатов физико-химических методов исследования вещества (ПК-5)	Знает	Основные методы и правила интерпретации результатов физико-химических методов исследования веществ
	Умеет	Интерпретировать результаты, полученных в результате использования физико-химических методов исследования
	Владеет	Навыками интерпретации результатов исследования веществ физико-химическими методами

II. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

п/п	Контролируемые разделы/ темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
	Тема 1. Молекулярная организация клетки. Потoki вещества, энергии и информации в клетке. Обмен веществ как важнейшая особенность живой материи	Способность проводить научные исследования по формулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1) Владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2)	Знает:	Собеседование (семинар) (УО-1). Презентация с докладом (УО-3).
Умеет:			Проверка готовности к лабораторным работам, опрос №1-3 (УО-1).	
Владеет			Проверка отчетов по лабораторным работам № 1-3 (ПР -6)	
				Вопросы к зачету по теме 1 (№1-19).

Тема Биологическое окисление. Взаимосвязь и регуляция обменных процессов.	2. научных исследований (ПК-3). Владением навыками интерпретации и результатов физико-химических методов исследования вещества (ПК-5)	Знает:	Собеседование (семинар) (УО-1). Презентация с докладом (УО-3).	Вопросы к зачету по теме 2 (№20-80).	
			Умеет:		Проверка готовности к лабораторным работам, опрос № 4-6 (УО-1).
			Владеет		Проверка отчетов по лабораторным работам № 4-6 (ПР -6)

II. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине «Основы биохимии»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
	Знает	Умеет		
Способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1)	Знает	Основные правила проведения научных исследований по сформулированной тематике.	Знание основных правил необходимых для формулировки темы исследования	Способность сформулировать тематику исследования для получения новых научных и прикладных результатов
	Умеет	Проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты	Умение формулировать тематику научного исследования и получать новые научные и прикладные результаты	Способность проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты
	Владеет	Методами проведения исследований по сформулированной тематике и	Владеет приемами формулировки тематики научного исследования и получения новых научных и	Способность использовать для формулировки тематики исследования ранее полученные

		способами получения новых научных и прикладных результатов.	прикладных результатов согласно сформулированным задачам	результаты.
Владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2)	Знает	Теоретические основы избранной области химии	Знание основных правил проведения научных исследований	Способность использовать теорию и навыки практической работы для исследований в избранной области химии
	Умеет	Применять теоретические знания в избранной области химии на практике	Умение применять теоретические знания для практической работы в избранной области химии	Способность использовать теоретические и практические навыки для проведения работ в избранной области химии
	Владеет	Навыками практической работы в избранной области химии	Владение теоретическими знаниями и практическими навыками проведения исследований в избранной области химии	Знание теоретических основ и навыков практической работы необходимых для проведения исследований в избранной области химии
Готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований (ПК-3)	Знает	Основные способы использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Знание основных правил использования современной научной аппаратуры необходимой для проведения научных исследований	Методы и области использования современной аппаратуры для проведения научных исследований
	Умеет	Применять современную аппаратуру при проведении научных исследований	Умение использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований	Применять современную аппаратуру для проведения научных исследований
	Владеет	Навыками работы на современной аппаратуре, применяемой для проведения научных исследований	Владение различными приемами представления результатов исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций.	Способность применять различные приемы и графические программы для представления результатов исследования в формах отчетов,

				рефератов, публикаций.
Владением навыками интерпретации результатов физико-химических методов исследования вещества (ПК-5)	Знает	Основные методы и правила интерпретации результатов физико-химических методов исследования веществ	Знание основных правил представления результатов исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций.	Способность использовать основные правила представления результатов исследования в формах отчетов, рефератов и публикаций.
	Умеет	Интерпретировать результаты, полученных в результате использования физико-химических методов исследования	Умение интерпретировать результаты исследования для отчетов, рефератов и публикаций.	Представлять интерпретированные результаты исследования в отчетах, рефератах и публикациях с использованием современных графических программ.
	Владеет	Навыками интерпретации результатов исследования веществ физико-химическими методами	Владение различными приемами интерпретации результатов исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций.	Способность применять различные графические программы для интерпретации полученных результатов исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для текущей аттестации

1. Критерии оценивания лабораторных работ по дисциплине «Основы биохимии»

Во время проведения лабораторной работы оцениваются следующие практические навыки:

- 1) соблюдение необходимых требований при работе с биологическим материалом и техники безопасности лабораторных работ;
- 2) умение воспроизводить лабораторные методики и использовать лабораторное оборудование для проведения эксперимента

Оценка практических навыков и умений в форме выполнения лабораторных работ проводится на каждом практическом занятии с выставлением в журнал следующих отметок:

- 100-85 баллов (зачтено) - работа выполнена правильно, с соблюдением необходимой последовательности, оборудование и объекты подобраны самостоятельно. Требования техники безопасности полностью соблюдены. Цель и выводы сформулированы полностью, в отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки.

- 84-76 баллов (зачтено) - работа выполнена в правильной последовательности, но допущены 1-2 несущественные ошибки в работе. Требования техники безопасности соблюдены. Цель и выводы сформулированы, допущены небольшие неточности в описании результатов работы.

- 75-61 балл (зачтено) - в ходе проведения работы допущены ошибки, имеются затруднения при интерпретации полученных результатов, сложности при применении полученных знаний в практической деятельности.

- 60-50 баллов (не зачтено) – не способен самостоятельно выполнить работу, результаты работы не позволяют сделать правильный вывод, умения делать выводы, логически и грамотно описывать наблюдения отсутствуют.

При незачтенном лабораторном занятии студент его отрабатывает в установленном порядке. Итоговая оценка практических навыков проводится по факту всех зачтенных лабораторных работ, которые необходимо выполнить по учебному плану. При наличии незачтенных практических занятий студент считается не выполнившим учебный план.

2. Критерии оценивания устных ответов на семинарских занятиях

Семинарское занятие – одна из форм организации учебного процесса, представляющая собой коллективное обсуждение студентами теоретических вопросов под руководством преподавателя. Оно предназначено для углублённого изучения дисциплины, овладения методологией научного познания. Семинары как форма учебного процесса отличаются гибкостью, позволяющей проводить их с учётом специфических особенностей дисциплины, характера первоисточников и степени подготовленности студентов. Семинары развивают творческую самостоятельность студентов, укрепляя их интерес к науке и научным исследованиям, помогая связывать научно-теоретические положения с практикой жизни и содействуя выработке практических навыков. На семинарских занятиях студенты приобретают навыки оформления научных работ и овладевают искусством устного и письменного изложения материала, а также понимания и аргументации научных положений и выводов.

Отметка "Отлично" (100-85 баллов)

• - ответ показывает прочные знания основных проблем современной биохимии, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; студент владеет терминологическим аппаратом; умеет объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения. Ответы аргументированы, проиллюстрированы примерами. Показано свободное владение монологической речью. Ответ логичен и последователен.

Отметка "Хорошо" (85-76 – баллов)

• - показаны прочные знания основных проблем современной биохимии, тема раскрыта полностью. Студент владеет терминологическим аппаратом; умеет объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры. Владеет монологической речью. Допущены одна - две неточности в ответе.

Отметка "Удовлетворительно" (75-61 – балл)

• - показано знание основ биохимических процессов, однако информация, содержащаяся в ответе не достаточно глубокая и полная. Навыки анализа явлений, умения давать аргументированные ответы и приводить примеры сформированы недостаточно. Ответ содержит несколько ошибок. Студент не способен привести пример развития ситуации или проследить связь с другими аспектами изучаемой области. Недостаточно свободно владеет монологической речью, логичностью и последовательностью ответа.

Отметка "Неудовлетворительно" (60-50 баллов)

• - тема ответа не раскрыта, обнаружено незнание процессов изучаемой предметной области, основных вопросов теории. Навыки анализа явлений, процессов отсутствуют. Отсутствуют логичность и последовательность изложения материала.

4. Критерии оценивания подготовленной презентации для доклада

Презентация готовится для сопровождения доклада, самостоятельно составленного студентом по результатам определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной проблемы.

- оценивается логика изложения материала
- профессиональная грамотность речи во время презентации,
- владение нормами русского литературного языка и функциональными стилями деловой речи
- качество подготовленной презентации как инструмента представления информации
- время презентации на 15-20 минут, объем презентации 10 - 12 слайдов

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы для зачета

1. Краткая история биохимии.

2. Биохимия как наука о веществах, входящих в состав живой природы, и их превращениях, лежащих в основе жизненных явлений.
3. Роль и место биохимии в системе естественных наук.
4. Значение биохимии для промышленности, сельского хозяйства и медицины.
5. Биохимические основы важнейших биологических явлений.
6. Потоки вещества, энергии и информации в клетке.
7. Обмен веществ как важнейшая особенность живой материи.
8. Роль белка в питании человека, возрастные нормы, биологическая ценность.
9. Азотистый баланс.
10. Где и при участии, каких ферментов перевариваются белки?
11. Гниение белков в кишечнике и пути обезвреживания токсических продуктов.
12. Каковы пути превращения аминокислот в тканях?
13. Типы дезаминирования.
14. Трансаминирование и его биологическая роль?
15. Декарбоксилирование аминокислот и роль биогенных аминов в организме животных.
16. Биологическая роль белков.
17. Структура белков.
18. Силы, связывающие белки.
19. Физико-химические свойства белков.
20. Токсичность аммиака и пути его нейтрализации.
21. Биосинтез мочевины.
22. Что такое гликогенные и кетогенные аминокислоты?
23. Нарушения обмена белков в организме?
24. Азотистый баланс, его виды.
25. Где и с участием каких ферментов перевариваются углеводы.
26. Что такое гипо-, гипергликемия, глюкозурия? Содержание сахара в крови.
27. Как осуществляется регуляция обмена углеводов?
28. Каковы основные метаболические пути промежуточного обмена углеводов?
29. Что такое гликолиз и гликогенолиз? Их энергетическая эффективность.
30. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Ферменты, клеточная локализация.
31. Аэробное окисление углеводов. Основные этапы, энергетический баланс.
32. Цикл трикарбоновых кислот. Ферменты, энергетический баланс.
33. Глюконеогенез.
34. Биосинтез гликогена.
35. Где и с участием каких ферментов перевариваются липиды?
36. Какова роль желчи в обмене липидов?

37. Промежуточный обмен липидов.
38. β -окисление жирных кислот. Клеточная локализация, ферменты.
39. Энергетический баланс β -окисления жирных кислот.
40. Биосинтез жирных кислот, триглицеридов, фосфолипидов.
41. Что такое кетоновые тела?
42. Регуляция липидного обмена.
43. Структура и свойства воды, ее роль в обмене веществ.
44. Макроэлементы: калий, натрий, кальций, магний, фосфор, хлор, сера. Их биологическая роль.
45. Микроэлементы: железо, кобальт, фтор, йод, селен, марганец, цинк. Их биологическая роль. Участие в обмене веществ.
46. Характеристика процессов пищеварения.
47. Обмен метионина, глицина, глутамина.
48. Синтез креатина, биологическая роль.
49. Обмен фенилаланина и тирозина, биологическая роль.
50. Конечные продукты распада пуриновых и пиримидиновых оснований.
51. Нарушения обмена белков, генетические заболевания.
52. Основные углеводы пищи, их характеристика, переваривание, механизм всасывания.
53. Анаэробный и аэробный распад глюкозы, молочнокислое и спиртовое брожение.
54. Субстратное фосфорилирование, энергетический эффект.
55. Гликолиз и гликогенолиз.
56. Гликолитическая оксидоредукция.
57. Общий энергетический баланс полного окисления глюкозы. Окислительное декарбоксилирование пирувата.
58. Ацетил-КоА – универсальный интермедиат распада жиров углеводов и белков.
59. Пути образования щавелево-уксусной кислоты.
60. Реакции глюконеогенеза. Субстраты глюконеогенеза.
61. Регуляция глюконеогенеза. Механизм синтеза и мобилизации гликогена.
62. Нарушение углеводного обмена.
63. Темновая фаза фотосинтеза
64. Световая фаза фотосинтеза.
65. Значение фотосинтеза для биосферы.
66. Важнейшие липиды организма человека и их роль.
67. Переваривание, всасывание и транспорт липидов.
68. Липазы и фосфолипазы.
69. Включение глицерина в гликолитические реакции.
70. Активация жирных кислот.
71. Роль карнитина в биоэнергетике.
72. Окисление жирных кислот.
73. Конечные продукты распада жирных кислот.

74. Образование ацетоацетата.
75. Источники ацетил-КоА для синтеза жирных кислот.
76. Синтез жирных кислот.
77. Биосинтез триглицеридов и фосфолипидов.
78. Строение, свойства, синтез холестерина, биологическое значение.
79. Нарушение липидного обмена.
80. Тканевое дыхание.
81. Эндергонические и экзергонические реакции в клетке.
82. Окислительно-восстановительные процессы и редокс-потенциалы.
83. Характеристика ферментов дыхания.
84. Строение митохондрий и структурная организация дыхательной цепи.
85. Сопряжение дыхания и фосфорилирования.
86. Дыхательный контроль. Разобщение тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования. Гипоксия.
87. Взаимосвязь и регуляция обменных процессов.

Критерии выставления оценки на зачете :

Оценка «Зачтено» - выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, допустимы некоторые неточности, недостаточно правильные формулировки.

Оценка «Не зачтено» - выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в изложении.