

Белорусский государственный университет



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

А.Л. Толстик

« 30 » июня 2016 г.

Регистрационный № УД - 2430 /уч.

Аналитическая биохимия

Учебная программа учреждения высшего образования

по учебной дисциплине для специальности:

1-31 01 02 Биохимия

2016 г.

Учебная программа составлена на основе: ОСВО 1-31 01 02-2013 и учебных планов УВО № G31-130/уч. 2013 г. и № G31з-158/уч. 2013 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Корик Елена Олеговна, доцент кафедры биохимии Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Владимир Адамович Кульчицкий, руководитель Отдела физиологии и общей патологии Государственного научного учреждения «Институт физиологии Национальной академии наук Беларусь» член-корреспондент Национальной академии наук Беларусь, доктор медицинских наук, профессор;

Алексей Викторович Лагодич, доцент кафедры генетики Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой биохимии Белорусского государственного университета (протокол № 12 от 17 мая 2016 г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 6 от 31 мая 2016 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по учебной дисциплине «Аналитическая биохимия» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования первой ступени по специальности 1-31 01 02 «Биохимия». Учебная дисциплина относится к государственному компоненту цикла специальных дисциплин учебных планов.

В настоящее время наблюдается не только стремительное развитие теоритической биохимии, но и разработка новых биохимических методов анализа, усовершенствование уже имеющихся методов и активное внедрение достигнутых результатов лабораторную и медицинскую практику, а также наряду с этим во многие другие отрасли деятельности человека – начиная от сельского хозяйства и заканчивая судебно-криминалистической экспертизой. Многие методы аналитической биохимии используются в основном учеными-исследователями в лабораторной практике, однако вместе с этим все большее число методов применяется в рутинной клинической практике, при проведении экологической экспертизы, при анализе качества и подлинности пищевых продуктов и лекарственных препаратов. Очевидно, что эффективное и рациональное использование современных аналитических и препаративных методов невозможно без знания теоретических основ этих методов, области и условий их применения, ограничений, возможных источников ошибок. Таким образом, изучение теории и практики биохимического анализа является необходимым для формирования специалистов, обучающихся по специальности «Биохимия».

Цель учебной дисциплины – сформировать у студентов понимание принципов, условий применимости и ограничений в использовании методов качественного, количественного и структурного анализа биологически значимых химических соединений в биологических пробах и умение адекватно выбирать необходимые подходы для решения конкретных задач биохимического анализа.

В задачи учебной дисциплины входит знакомство студентов с современными представлениями о принципах и технике качественного, количественного и структурного биохимического анализа. Задачи лабораторных занятий: обучить студентов технике современного биохимического анализа, методам оценки и выбора методов анализа, адекватных поставленной задаче; привить навыки оценки и статистической обработки данных, полученных в ходе биохимического анализа; обучить рациональному и эффективному использованию информационных технологий в решении задач аналитической биохимии.

Программа учебной дисциплины составлена с учетом межпредметных связей и программ по смежным дисциплинам химического и биологического профиля («Метаболическая биохимия», «Структурная биохимия» и др.).

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знатъ:

- основные понятия «надлежащей лабораторной практики» (GLP);
- основные методы аналитической биохимии;
- характеристику аналитических методов исследования;

- особенности статистической обработки и анализа количественных данных в аналитической биохимии;
- особенности применения аналитических методов в изучении биологических образцов;
- принципы разработки методов аналитической биохимии.

уметь:

- использовать знания аналитической биохимии в научной и производственной деятельности;
- применять методы анализа, адекватные поставленной задаче;
- рационально и эффективно использовать информационные технологии в решении задач аналитической биохимии.

владеть:

- современными инструментальными методами проведения измерений и компьютерной обработки экспериментальных данных, используемыми в аналитической биохимии;
- статистическими методами анализа полученных данных.

В соответствии с образовательным стандартом по специальности 1-31 01 02 Биохимия изучение учебной дисциплины должно обеспечить формирование у специалиста следующих компетенций:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

ПК-1. Квалифицированно проводить научные исследования в области биохимии и молекулярной биологии, проводить анализ результатов экспериментальных исследований, формулировать из полученных результатов корректные выводы.

ПК-2. Осваивать новые модели, теории, методы исследования, разрабатывать новые методические подходы.

ПК-3. Осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научной литературе, составлять аналитические обзоры.

ПК-4. Готовить научные статьи, сообщения, рефераты, доклады и материалы к презентациям.

ПК-5. Составлять и вести документацию по научным проектам исследований.

ПК-6. Квалифицированно проводить научно-производственные исследования, выбирать грамотные и экспериментально обоснованные методические подходы, давать рекомендации по практическому применению полученных результатов.

ПК-7. Осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научно-технических и других информационных источниках.

ПК-8. Организовывать работу по подготовке научных статей и заявок на изобретения и лично участвовать в ней.

ПК-9. Выявлять патентную чистоту проводимых научных исследований.

ПК-10. Организовывать работу по обоснованию целесообразности, подготовке документации научных проектов и исследований.

ПК-11. Составлять и вести документацию по научно-производственной деятельности.

ПК-12. Выполнять работы на современном производственном оборудовании, используя техническую документацию, подбирать соответствующее оборудование, аппаратуру, приборы и инструменты и использовать их при осуществлении производственной деятельности;

ПК-13. Проводить биохимическую аналитическую работу в области биохимии, участвовать в диагностике и экспертизе, сертификации продуктов производства.

ПК-14. Учитывать основные принципы организации производств при выполнении профессиональной деятельности и обоснованно формулировать рекомендации по совершенствованию технологического процесса.

ПК-18. Владеть информацией о производствах, основанных на использовании биологических объектов в Республике Беларусь, странах ближнего и дальнего зарубежья, и использовать ее в производственной деятельности.

В соответствии с учебным планом очной формы получения образования программа рассчитана на 130 часов, из них аудиторных 54 часа. Распределение по видам занятий: лекции – 28 часов, лабораторные занятия – 18 часов, аудиторный контроль управляемой самостоятельной работы – 8 часов. Изучение учебной дисциплины осуществляется в 7 семестре.

В соответствии с учебным планом заочной формы получения образования программа рассчитана на 130 часов, из них аудиторных 16 часов. Распределение по видам занятий: лекции – 12 часов, лабораторные занятия – 4 часа. Изучение учебной дисциплины осуществляется в 8-9 семестрах.

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине – экзамен.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. ВВЕДЕНИЕ

Предмет аналитической биохимии. Взаимосвязь аналитической биохимии с биохимией и аналитической химией. Общие принципы и составные части биохимического исследования. Место аналитических процедур в биохимических исследованиях. Аналитический процесс, уровни его реализации. Стадии проведения анализа.

2. БИОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В БИОХИМИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ

Особенности статистической обработки и анализа количественных данных. Источники ошибок и артефактов в биохимическом анализе, возможные способы их обнаружения и устранения. Систематические и случайные погрешности, способы их обнаружения и идентификации. Использование информационных технологий в сборе, фиксации, хранении и анализе экспериментальных данных.

3. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ БИОХИМИИ

Общие понятия о метрологических характеристиках аналитической процедуры. Цель и задачи метрологического обеспечения в биохимическом анализе, основные метрологические характеристики. Аналитический сигнал и его взаимосвязь с количеством (содержанием) определяемого вещества. Калибровочная кривая и калибровочная функция. Предел обнаружения. Понятие о надежном обнаружении.

Стандартизация подходов к выполнению анализа, принципы добросовестной лабораторной практики. Законодательная метрология. Управление качеством количественных измерений. Внутрилабораторный и внешний контроль качества. Международные и национальные стандарты, определяющие порядок и механизм внутрилабораторного контроля качества.

4. ОБЩИЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ МЕТОДЫ В БИОХИМИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ

Особенности применения общих лабораторных методов в биохимическом эксперименте. Микро- и нанометоды.

Лабораторная посуда: виды лабораторной посуды выбор оптимального материала в зависимости от поставленной задачи биохимического эксперимента, способы подготовки лабораторной посуды для биохимического анализа.

Реактивы: маркировка реактивов, особенности хранения реактивов для биохимического анализа, способы проверки качества и чистоты реактивов, методы дополнительной подготовки и очистки реактивов для биохимического анализа. Дозирование жидкостей, возможные источники погрешностей. Особенности приготовления растворов в аналитической биохимии: принципы приготовления, способы выражения, концентраций, растворимости, растворители для биохимического анализа, способы постепенного добавления реактивов, растворение плохо растворимых веществ. Буферные растворы для использования в биохимическом анализе.

Проведение ряда биохимических анализов в специальных условиях: работа с реагентами, чувствительными к влаге, кислороду воздуха и свету.

Барьерные методы (фильтрация, диализ, осмос на мембранах) в аналитической биохимии. Общие принципы осаждения веществ из растворов, особенности осаждения биомолекул, условия осаждения, препятствующие нарушению пространственной структуры биологических макромолекул. Высушивание осадков.

Методы концентрирования растворов: ультрафильтрация, упаривание на роторном испарителе, распылительная сушка, лиофилизация, концентрирование диализом, осадительное концентрирование.

5. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В БИОХИМИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ

Электрохимические методы в биохимическом анализе. Потенциометрия и полярография в биохимическом анализе. Использование селективных электродов и электрохимических сенсоров.

Особенности титrimетрического анализа в аналитической биохимии. Инструментальное и автоматизированное титрование. Потенциометрическое и фотометрическое титрование в качественном и количественном анализе биополимеров.

Спектрометрические и спектроскопические методы в биохимическом анализе. Классификация спектральных методов. Применение методов атомной и молекулярной спектроскопии в биохимическом анализе. Визуальная колориметрия и фотометрия. Абсорбционная спектро-фотометрия. Основные принципы спектрофотометрического анализа и особенности его применения в лабораторной практике. Инфракрасная спектроскопия.

Эмиссионные спектроскопические методы. Преимущества люминесцентного анализа перед фотометрическим в анализе биологических образцов. Флюориметрия и флюорометрия. Флюоресцентные метки и зонды в биохимии и клинической диагностике. Хемилюминесцентный анализ.

Методы, связанные с явлением светорассеяния. Нефелометрия и турбидиметрия. Спектроскопия комбинационного рассеяния (рамановская спектроскопия) и её преимущества в анализе биополимеров и исследовании их взаимодействий между собой. Методы, основанные на преломлении света в анализе биомолекул. Поляриметрия, особенности её применения к анализу биологических проб. Методы анализа дисперсии оптического вращения и кругового дихроизма. Дифракционные методы.

Радиометрические методы. Значение радиоизотопных методов в биомедицинских исследованиях и клинической диагностике. Ядерная спектроскопия. Практическое использование спектроскопии электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) и ядерного магнитного резонанса (ЯМР) в биохимическом анализе.

Хроматографические методы анализа. Характеристика отдельных вариантов хроматографии. Особенности и примеры применения хроматографии в фундаментальных и прикладных исследованиях и в клинической лабораторной диагностике.

Электрофоретические методы идентификации и разделения в биохимическом анализе. Особенности электрофоретического разделения биологических макромолекул. Идентификация веществ после электрофоретического разделения. Иммуноэлектрофоретические методы.

6. КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНАЛИТИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ В БИОХИМИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ

Принципы комплексного использования различных методов анализа в аналитической биохимии. Гибридные методы анализа. Химические и ферментные сенсоры. Биочипы. Методы геномики и протеомики. Биоинформатика. Проточная цитометрия как метод точного анализа клеточных популяций.

7. ПОЛУЧЕНИЕ И ПОДГОТОВКА БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБРАЗЦОВ

Получение и подготовка биологических образцов для исследования. Биологическая безопасность при сборе, транспортировке и хранении биопроб. Методы преданалитической модификации (дериватизации). Специфические особенности анализа биологических проб: многокомпонентность, низкое содержание анализируемого вещества, невысокая стабильность многих биологически значимых веществ вне организма.

Методы разрушения клеток: механические, ультразвуковые, химические, комбинированные. Разделение субклеточных фракций. Выделение и очистка исследуемых соединений. Последовательное использование различных методов разделения веществ в биохимическом анализе. Особенности хранения биологических образцов в зависимости от аналитической задачи.

8. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ БИОХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Методы оценки результатов биохимического анализа. Способы фиксации экспериментальных данных. Использование компьютерных баз данных для хранения необработанной экспериментальной и диагностической информации. Методы статистической обработки биохимических и клинико-диагностических данных. Программное обеспечение. Методы принятия решений в аналитической биохимии. Экспертные системы.

Методы поиска информации с использованием электронных поисковых систем, библиографических баз данных и агентов. Справочная и учебная информация по аналитической биохимии в Интернете. Биохимические ресурсы Интернета.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Дневная форма получения высшего образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное	
1	Введение	2					Тестовые задания
2	Биометрические методы в биохимическом анализе.	2					Тестовые задания
3	Метрологические основы аналитической биохимии	2				2	Тестовые задания
4	Общие лабораторные методы в биохимическом анализе	4			4		Тестовые задания
5	Физико-химические методы в биохимическом анализе Электрохимические методы в биохимическом анализе. Спектрометрические и спектроскопические методы в биохимическом анализе. Эмиссионные спектроскопические методы. Хроматографические методы анализа. Электрофоретические методы идентификации и разделения в биохимическом анализе.	10 2 2 2 2 2			10	4	Тестовые задания
6	Комплексное использование аналитических подходов в биохимическом анализе	2				2	Тестовые задания
7	Получение и подготовка биологических образцов	2			4		Тестовые задания
8	Оценка результатов биохимического анализа	4					Тестовые задания

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Заочная форма получения высшего образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное	
1	Введение	1					
2	Биометрические методы в биохимическом анализе.	1					
3	Метрологические основы аналитической биохимии	2					
4	Общие лабораторные методы в биохимическом анализе	2					
5	Физико-химические методы в биохимическом анализе	2			4		
6	Комплексное использование аналитических подходов в биохимическом анализе	2					
7	Получение и подготовка биологических образцов	2					
8	Оценка результатов биохимического анализа	2					

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. *Блохин А.В.* Теория эксперимента. Курс лекций. В 2-х частях. Минск, 2002-2003.
2. *Борель Э.* Вероятность и достоверность. М., 1969.
3. *Васильев В.П.* Аналитическая химия. Кн.1. Титриметрические и гравиметрический методы анализа. М.: Дрофа, 2002. 368 с.
4. *Васильев В.П.* Аналитическая химия. Лабораторный практикум. М.: Дрофа, 2004. 416 с.
5. Высокоэффективная жидкостная хроматография в биохимии. / Под ред. А. Хеншнен и др. М.: Мир, 1988. 622 с.
6. *Гармаш А.В., Сорокина Н.М.* Метрологические основы аналитической химии.
7. *Драго Р.* Физические методы в химии. В 2-х тт. М.: Мир, 1981.
8. *Камышников В.С.* Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике. М.: МЕДпресс-информ, 2004. 920 с.
9. *Кассандрова О.Н., Лебедев В.В.* Обработка результатов наблюдений. М., 1970.
10. Клиническая лабораторная аналитика. Т.1. Основы клинического лабораторного анализа. Под ред. Меньшикова В.В. М.: Агат-Мед, 2002. 860 с.
11. *Кнорре Д.Г., Мызина С.Д.* Биологическая химия. М.: Высшая школа, 1998. 479 с.
12. *Кунце У., Шведт Г.* Основы качественного и количественного анализа. М.: Мир, 1997. 424 с.
13. Методы практической биохимии. / Под ред. Б. Уильямса и К. Уилсон. М.: Мир, 1978. 270 с.
14. Практическая химия белка / Под ред. А. Дарбре. М.: Мир, 1989. 623 с.
15. *Филиппович Ю.Б., Егорова Т.А., Севастянова Г.А.* Практикум по общей биохимии. М.: Просвещение, 1982. 311 с.
16. *Фрайфелдер Д.* Физическая биохимия. Применение физико-химических методов в биохимии и молекулярной биологии – М.: Мир, 1980. – 582 с.
17. *Харитонов Ю.Я.* Аналитическая химия (аналитика). Кн.2. Качественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. М.: Высшая школа, 2003. 559 с.
18. Хроматография. Практическое приложение метода. / Под ред. Э. Хефтмана. В 2-х ч. – Ч.1. М.: Мир, 1986. 336 с. – Ч.2. М.: Мир, 1986. 422 с.
- Чанг Р. Физическая химия с приложениями к биологическим системам. М.: Мир, 1980. 662 с.

Дополнительная:

1. Аффинная хроматография. Методы. / Под ред. П. Дина, У. Джонсона, Ф. Мидла. М.: Мир, 1988. 278 с.
2. Гейсс Ф. Основы тонкослойной хроматографии (планарная хроматография). Т.1. 1988. 405 с. – Т.2. 1988. 348 с.
3. Гюнтер Х. Введение в курс спектроскопии ЯМР. М.: Мир, 1984. 478 с.
4. Галь Э., Медвеши Г., Верецкеи Л. Электрофорез в разделении биологических молекул. М.: Мир, 1982. 448 с.
5. Иммунологические методы. / Под ред. Г. Фримеля. М.: Медицина, 1987. 472 с.
6. Иммуноферментный анализ / Под ред. Т.Т. Нго, Г. ЛенхоФфа. М.: Мир, 1988. 446 с.
7. Кирхнер Ю. Тонкослойная хроматография. В 2-х тт. – Т.1. М.: Мир, 1981. 616 с. – Т.2. М.: Мир, 1981. 524 с.
8. Кочетов Г.А. Практическое руководство по энзимологии. М.: Высшая школа, 1980. 272 с.
9. Лакин Г.Ф. Биометрия. М., 1990.
10. Лапач С.П., Чубенко А.В., Бабич П.Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel. Киев, 2001.
11. Остерман Л.А. Методы исследования белков и нуклеиновых кислот. Электрофорез и ультрацентрифугирование. М.: Наука, 1981. 288 с.
12. Остерман Л.А. Методы исследования биологических макромолекул электрофокусированием, иммуноэлектрофорезом и радиоизотопными методами. М.: Наука, 1983. 304 с.
13. Остерман Л.А. Хроматография белков и нуклеиновых кислот. М.: Наука, 1985. 536 с.
14. Остерман Л.А. Методы исследования белков и нуклеиновых кислот. М., 2002. 248 с.
15. Практикум по биохимии / Под ред. С.Е. Северина, Г.А. Соловьевой. М.: Изд-во МГУ, 1989. 509 с.
16. Применение спектроскопии в химии. Ред. В.Вест. М.: Изд-во иностранной литературы, 1959. 659 с.
17. Проблема белка. Т.1. Химическое строение белка / Под ред. В.М. Липкина. М.: Наука, 1995. 496 с.
18. Проблема белка. Т.2. Пространственное строение белка / Под ред. Т.И. Соркина. М.: Наука, 1996. 480 с.
19. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. М., 2002.
20. Ригетти П. Изоэлектрическое фокусирование. Теория, методы и применение. М.: Мир, 1986. 398 с.
21. Робертс Т. Радиохроматография. М.: Мир, 1981. 260 с.
22. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. М., 1973.
23. Самсонов Г.В., Меленевский А.Т. Сорбционные и хроматографические методы физико-химической биотехнологии. Л.: Наука, 1986. 229 с.
24. Скоупс Р. Методы очистки белков. М., 1985.

25. Справочник биохимика. Досон Р. и др. М.: Мир, 1991. 544 с.
26. Финкельштейн А.В., Птицын О.Б. Физика белка. – М.: Книжный дом «Университет», 2002. – 376 с.
27. Хаваш Е. Ионо- и молекулярно-селективные электроды в биологических системах. М.: Мир, 1988. 221 с.
28. Шаршунова М., Шварц В., Михалец Ч. Тонкослойная хроматография в фармации и клинической биохимии. М.: Мир, 1980. 622 с.
29. Юденфренд С. Флуоресцентный анализ в биологии и медицине. М.: Мир, 1965. 484 с.

ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

1. Промежуточный зачет по разделу «Метрологические основы аналитической биохимии».
2. Промежуточный зачет по разделу «Физико-химические методы в биохимическом анализе».
3. Промежуточный зачет по разделу «Комплексное использование аналитических подходов в биохимическом анализе».

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

В качестве формы итогового контроля по дисциплине используется экзамен. Оценка учебных достижений студента на экзамене производится по десятибалльной шкале.

Для оценки профессиональных компетенций студентов используется следующий диагностический инструментарий:

- устные и письменные опросы на лабораторных занятиях;
- выполнение заданий в тестовой форме;
- проверка ведения лабораторных журналов;
- защита подготовленного студентом реферата.

ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Титриметрия. Определение содержания аскорбиновой кислоты кислотно-основным и окислительно-восстановительным методом (4 часа).
2. Определение концентрации белка различными методами и статистическая обработка полученных результатов (6 часа).
3. Выделение полифенольных соединений из каллусной культуры клеток. Концентрирование экстрактов различными методами (4 часа).
4. Твердофазная и жидкость-жидкостная экстракция индоламинов. Качественное определение содержания индоламинов методом ВЭЖХ (4 часа).

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Для организации самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине рекомендуется использовать современные информационные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа курса, учебно-методический комплекс, методические указания к лабораторным занятиям, задания в тестовой форме, темы рефератов, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов и др.).

Для общей оценки качества усвоения студентами учебного материала предлагается использование рейтинговой системы.

МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ИТОГОВОЙ ОЦЕНКИ

Итоговая оценка (минимум 4, максимум 10 баллов) определяется по формуле:

$$\text{Итоговая оценка} = A \times 0,4 + B \times 0,6,$$

где ***A*** – средний балл по лабораторным занятиям и УСР,

B – экзаменационный балл

Итоговая оценка выставляется только в случае успешной сдачи экзамена (4 балла и выше).

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола) ¹
Структурная биохимия	Биохимии	Отсутствуют Зав. кафедрой И.В. Семак	Утвердить согласование протокол № 12 от 17 мая 2016 г.
Метаболическая биохимия	Биохимии	Отсутствуют Зав. кафедрой И.В. Семак	Утвердить согласование протокол № 12 от 17 мая 2016 г.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
на _____ / _____ учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ (протокол № ____ от ____ 20 ____ г.)
(название кафедры)

Заведующий кафедрой

_____ И.В. Семак
(ученая степень, ученое звание) (подпись) (И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ В.В. Лысак
(ученая степень, ученое звание) (подпись) (И.О.Фамилия)