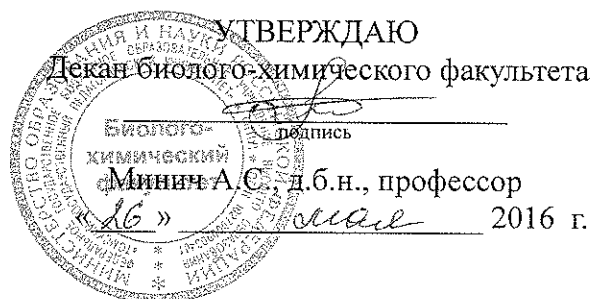


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Томский государственный педагогический университет»
(ТГПУ)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

БИОХИМИЯ

Направление подготовки (специальность): 44.03.05 Педагогическое образование
код наименование

Направленность (профиль): Биология и Химия, Биология и География

Форма обучения: очная

1. Место учебной дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» и учебных планов, утвержденных Ученым советом ТГПУ, по направленности (профилю) Биология и Химия, Биология и География.

Дисциплина «Биохимия» относится к обязательным дисциплинам вариативной части образовательной программы (ОП).

Для освоения дисциплины обучающиеся используют знания, умения и навыки владения, сформированные в процессе освоения биологических дисциплин на предыдущих курсах обучения (ботаники, зоологии, экологии).

Дисциплина «Биохимия» является важным компонентом биологического образования, позволяющим вместе с рядом других общебиологических дисциплин, сформировать у студентов научные мировоззренческие взгляды на целостность живого на нашей планете.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие профессиональной компетенции: готовностью использовать теоретические и практические знания в области науки и образования по направленности (профилю) (ПК-15).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать теоретические основы науки «Биохимия»: строение и биохимические свойства основных классов биологически важных соединений: белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, витаминов; сущность важнейших биохимических процессов, протекающих в живых организмах и составляющих его обмен веществ;

владеть основными понятиями и терминами науки «Биохимия»; навыками работы с химической посудой и приборами, находящимися в биохимической лаборатории; техникой биохимических исследований;

уметь использовать на практике биохимические знания: доказательно обсуждать теоретические и практические проблемы биохимии; применять полученные знания и навыки при выполнении исследовательских работ и в будущей профессиональной деятельности.

3. Содержание учебной дисциплины (модуля)

3.1 Введение. Химический состав организмов. Белки. Предмет биохимии, связь с другими науками, производством. Характеристика разделов биохимии. История развития биохимии. Методы биохимических исследований. Понятие о макро-, микро- и ультрамикрорезультатах в составе живой материи. Процентное содержание белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, минеральных веществ в организмах. Элементарный состав белков. Методы выделения и очистки белков. Аминокислотный состав белков. Пептиды: распространение в природе, биологическая роль. Полипептидная теория строения белков и ее доказательства. Структуры белковой молекулы. Физические, химические свойства белков, биологическая активность. Классификация белков.

3.2 Нуклеиновые кислоты. История открытия и изучения нуклеиновых кислот. Химический состав. Нуклеотиды, нуклеозиды: строение, номенклатура, биологическая роль. Сравнительная характеристика ДНК и РНК по химическому составу, молекулярной массе, содержанию и локализации в клетке. Закономерности нуклеотидного состава ДНК. Структура и свойства ДНК. Классификация РНК. Транспортные РНК: методы их выделения, нуклеотидный состав, первичная, вторичная, третичная структура, функции. Рибосомные РНК: содержание и локализация в клетке, виды, функции. Информационные РНК: строение, функции. Гипотеза «Мир РНК».

3.3 *Ферменты. Витамины.* История открытия и изучения ферментов. Сходство и различия ферментов с катализаторами небелковой природы. Ферменты, коферменты: структура, свойства, классификация. Механизмы действия ферментов, регуляция их активности, области практического использования. История открытия и изучения витаминов. Потребность в них человека и животных. Классификация и роль в обмене веществ. Взаимосвязь витаминов и ферментов. Антивитамины, механизм действия.

3.4 *Обмен веществ и его регуляция.* Обмен веществ и энергии – неотъемлемое свойство живого. Анаболизм и катаболизм. Энергетика обмена веществ. Понятие об уровне свободной энергии в органическом соединении. Макроэргические связи и макроэргические соединения. Роль АТФ в энергетическом обмене. Отличие энергетики химических реакций в живой и неживой природе. Обмен углеводов. Пути распада сложных углеводов, характеристика ферментов. Дихотомический распад моносахаридов. Понятие о гликолизе, гликогенолизе, спиртовом и молочнокислом брожении, дыхании. Взаимосвязь анаэробного и аэробного распада моносахаридов. Апомический распад моносахаридов. Механизм первичного синтеза углеводов у автотрофов. Особенности синтеза моносахаридов у гетеротрофов. Биосинтез сложных углеводов. Обмен нуклеиновых кислот. Распад нуклеиновых кислот до свободных нуклеотидов при участии нуклеаз. Распад нуклеотидов, нуклеозидов, пуриновых и пиримидиновых оснований. Механизм биосинтеза ДНК. Биосинтез РНК – транскрипция. Альтернативные пути синтеза нуклеиновых кислот. Обмен белков. Гидролиз белков при участии ферментов. Метаболизм аминокислот. Пути связывания аммиака в организме. Орнитинный цикл. Новообразование аминокислот. Матричная теория биосинтеза белков. Роль нуклеиновых кислот в биосинтезе белка. Код белкового синтеза. Этапы трансляции. Фолдинг полипептидов. Посттрансляционные модификации белков. Регуляция синтеза белков. Нематричный механизм биосинтеза белков. Липиды и их обмен. Общая характеристика класса липидов. Классификация липидов: простые липиды, сложные липиды. Характеристика классов липидов: строение, биологическая роль. Обмен жиров. Гидролиз жиров. Обмен глицерина. Механизм β - и α -окисления жирных кислот. Биосинтез высших жирных кислот. Механизм биосинтеза триглицеридов. Биологическое окисление. История развития представлений о механизмах биологического окисления. Классификация процессов биологического окисления. Механизм окислительного фосфорилирования. Субстратное фосфорилирование. Свободное окисление. Пероксисомы и системы митохондриального окисления. Взаимосвязь обмена веществ в организме. Конкретные формы взаимосвязи обмена: белков и нуклеиновых кислот, нуклеиновых кислот и углеводов, нуклеиновых кислот и липидов, белков и углеводов, белков и липидов. Обмен веществ как единое целое. Водный обмен. Содержание и распределение воды в организме, в клетке. Состояние воды в тканях. Роль воды в процессах жизнедеятельности. Регуляция водного обмена. Минеральный обмен. Участие минеральных веществ в формировании третичной и четвертичной структуры биополимеров. Участие минеральных веществ в ферментативном катализе. Роль минеральных соединений в обмене нуклеиновых кислот, белков, углеводов и липидов. Обмен минеральных веществ. Гормоны. Номенклатура и классификация гормонов. Применение гормонов в сельском хозяйстве и в медицине. Стероидные гормоны: строение, свойства и функциональная активность кортикостерона, тестостерона, эстрадиола, экдизона (гормона линьки насекомых). Механизм действия стероидных гормонов. Пептидные гормоны, структура и функции. Характеристика важнейших из них, механизм действия. Прочие гормоны: адреналин, тироксин, фитогормоны, простагландины, структура и механизм действия. Регуляция процессов жизнедеятельности. Уровни регуляции процессов жизнедеятельности: метаболитный, оперонный, клеточный, организменный, популяционный. Метаболитный уровень регуляции. Регуляция активности ферментов. Оперонный уровень регуляции. Понятие об опероне. Регуляция биосинтеза макромолекул. Принцип обратной связи в регуляции обмена веществ. Клеточный уровень регуляции. Проницаемость плазматической и

клеточной мембран. Транспорт метаболитов в клетке. Ядерно-цитоплазматические отношения. Организменный уровень регуляции. Гормональная регуляция биосинтеза макромолекул. Регуляция биосинтеза гормонов при посредстве тропинов. Роль циклической АМФ в осуществлении действия гормонов. Популяционный уровень регуляции. Антибиотики микробов, фитонциды растений, телергоны животных и их влияние на процессы жизнедеятельности.

4. Трудоёмкость дисциплины (модуля) по видам учебных занятий, самостоятельной работы обучающихся и формам контроля

4.1. Очная форма обучения

Объем в зачётных единицах **6**

4.1.1. Виды учебных занятий, самостоятельная работа обучающихся, формы контроля (в академических часах)

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам (в академических часах)
		7 семестр
Лекции	38	38
Лабораторные работы	76	76
Практические занятия (Семинары)		
Самостоятельная работа	75	75
Курсовая работа		
Другие виды занятий		
Формы текущего контроля		контрольные работы, тестирование
Формы промежуточной аттестации	27	экзамен
Итого часов	216	216

4.1.2. Содержание учебной дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Всего часов	Аудиторные занятия (в часах)			Самостоятельная работа (в часах)
			Лекции	Практические занятия (семинары)	Лабораторные работы	
1	Введение. Химический состав организмов. Белки.	68	10		28	30
2	Нуклеиновые кислоты.	35	8		12	15
3	Ферменты. Витамины.	47	8		24	15
4	Обмен веществ и его регуляция.	39	12		12	15
5	Экзамен	27				
	Итого:	216	38		76	75

4.1.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Наименование лабораторной работы
1	Введение. Химический состав организмов. Белки.	Техника безопасности. Знакомство с правилами работы в биохимической лаборатории. Получение растворов растительного и животного белка. Цветные реакции на аминокислоты и белки (биуретовая, нингидриновая, ксантопротеиновая, Адамкевича, Паули, Милона, Фоля). Сравнительное исследование аминокислотного состава яичного белка и желатина. Реакции осаждения белков. Высаливание белков сульфатом аммония. Осаждение

		белков при кипячении. Осаждение белков концентрированными минеральными и органическими кислотами. Осаждение белков солями тяжелых металлов. Осаждение белков алкалоидными реактивами. Осаждение белков органическими растворителями. Хроматографическое разделение аминокислот. Диализ белков. Выделение дезоксиинкулепротеинов из селезенки и определение дезоксирибозы с дифениламиноом.
2	Нуклеиновые кислоты	Гидролиз нуклеопротеинов. Выделение рибонуклеопротеинов из дрожжей и качественное определение продуктов их гидролиза. Выделение дезоксирибонуклеопротеинов из селезенки и проведение качественных реакций на продукты их гидролиза.
3	Ферменты. Витамины.	Свойства ферментов. Влияние температуры на активность β -фруктофуранозидазы (КФ 3.2.1.26, сахараза, инвертаза). Влияние активаторов и ингибиторов на активность α -амилазы слюны (КФ 3.2.1.1). Специфичность действия ферментов. Сравнение действия ферментов и катализаторов неорганической природы. Влияние pH среды на активность амилазы. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата. Определение K_m по Михаэлису – Ментен и Лайнуиверу – Бэрку. Определение активности каталазы по Баху и Опарину. Количественное определение содержания рутина (витамина Р) в растительных объектах. Количественное определение свободной и связанной аскорбиновой кислоты. Качественные реакции на витамины.
4	Обмен веществ и его регуляция.	Качественные реакции на углеводы. Изучение свойств редуцирующих сахаров. Использование неорганического фосфата в процессе брожения. Ферментативный синтез фруктозо-1,6-дифосфата. Определение содержания углеводов в овощах и фруктах методом Бертрана. Определение аминного азота медным способом. Накопление свободных аминных групп в процессе гидролиза белка при участии трипсина. Количественное определение белка методом Бредфорд. Изучение физико-химических свойств жиров. Исследование действия липазы поджелудочной железы. Влияние желчи на активность липазы. Качественные реакции на желчные кислоты.

4.2.Очная форма обучения

Объем в зачётных единицах 5 (набор 2012-2013 гг.)

4.2.1. Виды учебных занятий, самостоятельная работа обучающихся, формы контроля (в академических часах)

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам (в академических часах)
		7 семестр
Лекции	38	38
Лабораторные работы	76	76
Практические занятия (Семинары)		
Самостоятельная работа	39	39

Курсовая работа		
Другие виды занятий		
Формы текущего контроля		контрольные работы, тестирование
Формы промежуточной аттестации	27	экзамен
Итого часов	180	180

4.2.2. Содержание учебной дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Всего часов	Аудиторные занятия (в часах)			Самостоятельная работа (в часах)
			Лекции	Практические занятия (семинары)	Лабораторные работы	
1	Введение. Химический состав организмов. Белки.	48	10		28	10
2	Нуклеиновые кислоты.	34	8		12	14
3	Ферменты. Витамины.	32	8		24	
4	Обмен веществ и его регуляция.	39	12		12	15
5	Экзамен	27				
	Итого:	180	38		76	39

4.2.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Наименование лабораторной работы
1	Введение. Химический состав организмов. Белки.	Техника безопасности. Знакомство с правилами работы в биохимической лаборатории. Получение растворов растительного и животного белка. Цветные реакции на аминокислоты и белки (биуретовая, нингидриновая, ксантопротеиновая, Адамкевича, Паули, Милона, Фоля). Сравнительное исследование аминокислотного состава яичного белка и желатина. Реакции осаждения белков. Высаливание белков сульфатом аммония. Осаждение белков при кипячении. Осаждение белков концентрированными минеральными и органическими кислотами. Осаждение белков солями тяжелых металлов. Осаждение белков алкалоидными реактивами. Осаждение белков органическими растворителями. Хроматографическое разделение аминокислот. Диализ белков. Выделение дезоксиноклеопротеинов из селезенки и определение дезоксирибозы с дифениламинол.
2	Нуклеиновые кислоты	Гидролиз нуклеопротеинов. Выделение рибонуклеопротеинов из дрожжей и качественное определение продуктов их гидролиза. Выделение дезоксирибонуклеопротеинов из селезенки и проведение качественных реакций на продукты их гидролиза.
3	Ферменты. Витамины.	Свойства ферментов. Влияние температуры на активность β -фруктофуранозидазы (КФ 3.2.1.26, сахараза, инвертаза). Влияние активаторов и ингибиторов на активность α -амилазы слюны (КФ 3.2.1.1). Специфичность действия ферментов. Сравнение действия ферментов и катализаторов неорганической природы. Влияние pH среды на активность амилазы. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата. Определение K_m по Михаэлису – Ментен и

		Лайнуиверу – Бэрку. Определение активности каталазы по Баху и Опарину. Количественное определение содержания рутина (витамина Р) в растительных объектах. Количественное определение свободной и связанной аскорбиновой кислоты. Качественные реакции на витамины.
4	Обмен веществ и его регуляция.	Качественные реакции на углеводы. Изучение свойств редуцирующих сахаров. Использование неорганического фосфата в процессе брожения. Ферментативный синтез фруктозо-1,6-дифосфата. Определение содержания углеводов в овощах и фруктах методом Бертрана. Определение аминного азота медным способом. Накопление свободных аминных групп в процессе гидролиза белка при участии трипсина. Количественное определение белка методом Бредфорд. Изучение физико-химических свойств жиров. Исследование действия липазы поджелудочной железы. Влияние желчи на активность липазы. Качественные реакции на желчные кислоты.

5. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

5.1. Основная учебная литература

1. Филиппович Ю.Б., Ковалевская Н.И. и др. Биологическая химия : учеб. пособие для студ. высш. учеб. Заведений. – М. : Академия, 2008. – 254 с.
2. Войцековская С.А. Биохимия и основы биорегуляции организмов. Биологическая химия. Молекулярная биология. Белки и нуклеиновые кислоты : учебное пособие. – Томск : Изд-во ТГПУ, 2009. – 75 с.

5.2. Дополнительная литература

1. Филиппович Ю.Б., Ковалевская Н.И. и др. Биологическая химия : учеб. пособие для студ. высш. учеб. Заведений. – М. : Академия, 2005. – 254 с.
2. Василенко Ю.К. Биологическая химия : учебное пособие для вузов. - М. : Высшая школа, 1978. - 380 с.
3. Филиппович Ю.Б. и др. Биохимические основы жизнедеятельности человека : учебное пособие для вузов. - М.: Владос, 2005. - 404 с.

5.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1) **Архив журнала Science**, The American Association for the Advancement of Science (AAAS) - Американская ассоциация по развитию науки - некоммерческая организация, сообщество ученых, созданное в целях поддержки науки, НП «НЭИКОН». Лицензионной договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 01.01.2012 – бессрочно. **Сумма договора:** бесплатно. **Количество ключей (пользователей):** со всех компьютеров вуза. <http://www.sciencemag.org/content/by/year#classic>

2) **Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU**. При поддержке РФФИ. Лицензионное соглашение №916 от 12.01.2004 г. на период с 12.01.2004 – бессрочно. **Сумма договора:** бесплатно. **Количество ключей (пользователей):** со всех компьютеров ТГПУ. <http://elibrary.ru>

3) **Архив научных журналов 2011 Cambridge Journals Digital**. Издательство Cambridge University Press, НП «НЭИКОН». Лицензионной договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 30.03.12 - бессрочно. **Сумма договора:** бесплатно. **Количество ключей (пользователей):** со всех компьютеров вуза. <http://journals.cambridge.org/action/stream?pageId=3216&level=2>

4) **Архивы 169 журналов издательства Oxford University Press.** Издательство Oxford University Press, НП «НЭИКОН». Лицензионной договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 14.03.12 - бессрочно. **Сумма договора:** бесплатно. **Количество ключей (пользователей):** со всех компьютеров вуза. <http://www.oxfordjournals.org/>

5) **Цифровой архив электронных журналов издательства Taylor&Francis.** Издательство Taylor&Francis Group, НП «НЭИКОН». Договор №316-РН-211 от 01.09.2011 г. на период с 06.05.2013 – бессрочно. **Сумма договора:** бесплатно. **Количество ключей (пользователей):** со всех компьютеров ТГПУ. <http://arch.neicon.ru/xmlui/>

6) **УИС Россия (Университетская информационная система РОССИЯ).** Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова (Научно-исследовательский вычислительный центр, Экономический факультет), Автономная некоммерческая организация Центр информационных исследований (АНО ЦИИ). Письмо-заявка № 21/300 от 01.03.2010 г. на период с 01.03.2010 – бессрочно. **Сумма договора:** бесплатно. **Количество ключей (пользователей):** с компьютеров библиотеки ТГПУ и при индивидуальной регистрации по запросу. <http://uisrussia.msu.ru/is4/main.jsp>

7) **Архив журнала Nature.** Научное издательство Nature Publishing Group, НП «НЭИКОН». Лицензионный договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 27.09.12 - бессрочно. **Сумма договора:** оплата оказанных услуг производится из средств Минобрнауки. **Количество ключей (пользователей):** со всех компьютеров ТГПУ. <http://www.nature.com/nature/index.html>

8) **Архив научных журналов SAGE Journals Online.** Издательство SAGE Publications, НП «НЭИКОН». Договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 05.02.2012 – бессрочно. <http://online.sagepub.com/>

9) **Архив научных журналов издательства IOP Publishing.** Издательство IOP Publishing Института физики Великобритании, НП «НЭИКОН». Договор № 316-РН-2011 от 01.09.2011 г. на период с 13.04.2012 – бессрочно. <http://iopscience.iop.org/>

10) <http://libserv.tspu.edu.ru> – Электронная библиотека ТГПУ.

11) <http://bioword/narod.ru/> - Биологический словарь.

12) <http://www.rusplant.ru/> - журнал «Физиология растений»

13) <http://www.agrobiology.ru/> - журнал «Сельскохозяйственная биология. Серия: Биология растений. Серия: Биология животных»

14) <http://ru.wikipedia.org/wiki> – Википедия.

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

Программное обеспечение для работы с микроскопами TourCam, операционная система Linux (или Windows) с программным обеспечением Open office (или Microsoft office).

6. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные и практические занятия (семинары) проводятся в аудиториях, оснащенных комплектом мультимедийного оборудования с программным обеспечением, позволяющим использовать презентации, и перечисленными ниже материалами и оборудованием.

Наименование аудитории	Оснащенность аудитории
Лаборатория органического синтеза и органической химии, ауд. №13 уч. корп. №7, ул. Герцена, 47.	Вытяжные шкафы, химические столы и специализированные шкафы, лабораторная посуда, спектрофотометр и спектрометр, рефрактометр, прибор для определения температуры плавления

кристаллических веществ, вискозиметры, весы, сушильный шкаф.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Весь материал, рекомендуемый для изучения, разбит на две части. В первой части рассматриваются основные положения дисциплины, базовые основы биохимии. Данная часть осваивается в ходе лекционных и лабораторных аудиторных занятий. Вторая часть учебного материала дисциплины «Биохимия» учебным планом отводится на самостоятельное изучение. Вопросы, рекомендованные к самостоятельному изучению, обычно не рассматриваются во время аудиторных занятий или рассматриваются кратко. Они имеют в основном иллюстративный характер и не относятся к основополагающим, но знание их существенно облегчает восприятие принципиальных положений предмета обсуждения. Кроме того, материал, выносимый на самостоятельное рассмотрение, расширяет кругозор обучающихся, повышает их эрудированность. Это дает возможность увереннее ориентироваться в науках, уже знакомых из изучения предыдущих курсов и имеющих мировоззренческое значение. После освоения каждого раздела дисциплины проводится текущий контроль знаний студентов в виде контрольной работы или тестирования.

7.1 План самостоятельной работы

Общее количество часов, выносимых на самостоятельную работу - 75 часов

№	Раздел дисциплины	Перечень вопросов	Кол-во часов	Форма контроля
1	Введение. Химический состав организмов. Белки.	Понятие об макро-, микро-, ультрамикроэлементах. Роль отдельных химических элементов в химическом составе организмов. Биологически активные пептиды, их роль в организме. Современные методы химического синтеза пептидов. Методы определения С- и N-концевых аминокислот.	30	контрольная работа, тестирование
2	Нуклеиновые кислоты	Концепция «Мир РНК». Современные представления о функциях мРНК.	15	контрольная работа, тестирование
3	Ферменты. Витамины	Современные подходы к классификации ферментов. Механизмы действия отдельных ферментов. Методы определения активности ферментов. История изучения витаминов. Механизм совместного действия витаминов С и Р. Из истории изучения биофлавоноидов.	15	контрольная работа, тестирование
4	Обмен веществ и его регуляция	Пути регуляции дыхательного обмена (локализация в клетке реакций дыхательного обмена, регуляция дыхательного обмена). Влияние внешних условий на обмен углеводов. Строение, функции и классификация углеводов. Нематричный синтез пептидов в бактериальных клетках. Регуляция трансляции у эукариот. Регуляция трансляции в клетках прокариот. Характеристика отдельных классов липидов. Методы качественного анализа отдельных классов липидов. Обмен холестерина.	15	контрольная работа, тестирование

7.2 План самостоятельной работы (набор 2012-2013 гг.)

Общее количество часов, выносимых на самостоятельную работу – 39 часов

№	Раздел дисциплины	Перечень вопросов	Кол-во часов	Форма контроля
1	Введение. Химический состав организмов. Белки.	Понятие об макро-, микро-, ультрамикроэлементах. Роль отдельных химических элементов в химическом составе организмов. Современные методы химического синтеза пептидов.	10	контрольная работа, тестирование
2	Нуклеиновые кислоты	Концепция «Мир РНК». Современные представления о функциях мРНК.	14	контрольная работа, тестирование
3	Обмен веществ и его регуляция	Пути регуляции дыхательного обмена (локализация в клетке реакций дыхательного обмена, регуляция дыхательного обмена). Влияние внешних условий на обмен углеводов. Строение, функции и классификация углеводов. Нематричный синтез пептидов в бактериальных клетках. Регуляция трансляции у эукариот. Регуляция трансляции в клетках прокариот. Характеристика отдельных классов липидов. Методы качественного анализа отдельных классов липидов. Обмен холестерина.	15	контрольная работа, тестирование

8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

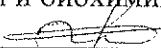
Представлен в виде отдельного документа (приложение к рабочей программе учебной дисциплины (модуля)).

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) составлена в соответствии с учебным планом, федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование, направленность (профиль) Биология и Химия, Биология и География.

Рабочую программу учебной дисциплины (модуля) составил(ли):
Сергеева М.А., канд. биол. наук, доцент кафедры биологии растений и биохимии
ТГПУ

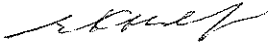
Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) утверждена на заседании кафедры биологии растений и биохимии

Протокол № 10 от 16 _____ август 2016 года.

Заведующий кафедрой биологии растений и биохимии,
докт. биол. наук, профессор _____  А.С. Минич

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена учебно-методической комиссией биолого-химического факультета

Протокол № 5 от « 16 » _____ август 2016 года

Председатель учебно-методической комиссии
биолого-химического факультета,
канд. хим. наук, доцент _____  Е.П. Князева