



Факультет	Естественных наук
Кафедра	Химии
Направление подготовки	44.04.01 Педагогическое образование
Направленность (профиль)	Образование в области органической химии
Актуальные проблемы биохимии	
Б1.В.07	

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого»  
ФГБОУ ВО «ТГПУ им. Л.Н. Толстого»

УТВЕРЖДЕНА  
на заседании  
Ученого совета университета  
протокол № 8 от 31 августа 2017 г.

## Рабочая программа дисциплины «Актуальные проблемы биохимии»

**Трудоемкость: 4 зачетные единицы**

**Квалификация выпускника: Магистр**

**Форма обучения: очная**

**Год начала обучения: 2016, 2017**

Заведующий кафедрой химии

Ю.М. Атрощенко

Декан ФЕН

И.В. Шахельдян

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры .....	3
3. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	4
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий .....	4
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	5
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	5
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	5
6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	6
6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	8
6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	16
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	16
7.1. Основная литература .....	16
7.2. Дополнительная литература .....	17
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	17
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	17
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	17
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	18
12. Аннотация рабочей программы дисциплины. ....	19
13. Лист регистрации изменений к рабочей программе дисциплины .....	20
Разработчик.....	16

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

Планируемые результаты освоения образовательной программы (код и название компетенции)	Планируемые результаты обучения	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
ПК-6 готовностью использовать индивидуальные креативные способности для самостоятельного решения исследовательских задач	<p><b>Знает:</b> теоретические основы физиолого-биохимических процессов, лежащих в основе жизненных явлений</p> <p><b>Умеет:</b> находить и отбирать информацию, касающуюся современных проблем биохимии, представляющих интерес для целевой аудитории</p> <p><b>Владеет:</b> способами представления результатов работы в виде презентации по интересующей теме в рамках актуальных проблем биохимии</p>	в соответствии с учебным планом и планируемым и результатами освоения ОПОП
ДПК-1 имеет представления о наиболее актуальных направлениях исследований в современной теоретической и экспериментальной органической химии	<p><b>Знает:</b> теоретические основы физиолого-биохимических процессов, лежащих в основе жизненных явлений</p> <p><b>Умеет:</b> находить и отбирать информацию, касающуюся современных проблем биохимии, представляющих интерес для целевой аудитории</p> <p><b>Владеет:</b> способами представления результатов работы в виде презентации по интересующей теме в рамках актуальных проблем биохимии</p>	в соответствии с учебным планом и планируемым и результатами освоения ОПОП
ДПК-2 знает основные этапы и закономерности развития химической науки, понимает объективную необходимость возникновения новых направлений, имеет представления о системе фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, форм и методов научного познания, их роли в общеобразовательной профессиональной подготовке химиков	<p><b>Знает:</b> теоретические основы физиолого-биохимических процессов, лежащих в основе жизненных явлений</p> <p><b>Умеет:</b> находить и отбирать информацию, касающуюся современных проблем биохимии, представляющих интерес для целевой аудитории</p> <p><b>Владеет:</b> способами представления результатов работы в виде презентации по интересующей теме в рамках актуальных проблем биохимии</p>	в соответствии с учебным планом и планируемым и результатами освоения ОПОП

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП МАГИСТРАТУРЫ

Дисциплина «Актуальные проблемы биохимии» относится к обязательным дисциплинам вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы. Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин направления бакалавриата 04.03.01 Химия «Органическая химия», «Физико-химические методы анализа».

К началу изучения дисциплины студенты должны владеть:

- знаниями физико-химических процессов, протекающих в живых системах;
- умениями применять принципы и законы химии при анализе конкретных биохимических процессов и явлений;
- навыками и (или) опытом деятельности обработки, анализа и представления информации и основными методами физико-химического анализа.

Дисциплина «Актуальные проблемы биохимии» является важной для выполнения научно-исследовательской работы и прохождения Государственной итоговой аттестации.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

#### очная форма обучения

Вид учебной работы	Объем зачетных единиц / часов по формам обучения
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>4/144</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	<b>44</b>
в том числе:	
Лекции	8
лабораторные занятия (включая защиту отчета по лабораторным работам)	36
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>64</b>
в том числе:	
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лабораторным занятиям и защите отчета	30
выполнение заданий для самостоятельной работы в системе управления обучением MOODLE	34
Экзамен	<b>36</b>
Промежуточная аттестация в форме экзамена	

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

#### Очная форма обучения

Наименование тем (разделов).	Количество академических или астрономических часов по видам учебных занятий			
	Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Другие виды учебных занятий	Самостоятельная работа обучающихся
Тема 1. Структурная организация белков	2	8		8
Тема 2. Организация генетического материала	2	6		10
Тема 3. Биомембраны	1	4		12
Тема 4. Окислительный стресс	2	8		20
Тема 5. Проблемы старения и канцерогенеза	1	10		14
Экзамен	36			
<b>ИТОГО</b>	<b>144 ч.</b>	<b>8</b>	<b>36</b>	<b>64</b>

**Тема 1. Структурная организация белков**

Типы структурной организации белков в свете современной биохимии и молекулярной биологии. Классификации белков на основе особенностей структурной организации. Функциональная классификация белков. Глобулярные и фибриллярные белки: строение и свойства. Специализированные белки: ферменты, мембранно-связанные белки, абзимы и др. Особенности структуры, функций, генетики.

**Тема 2. Организация генетического материала**

Современные представления об организации наследственного материала живых систем. Типы структур ДНК. Организация ДНК в структуру хромосом. Гистоновые и негистоновые белки. Особенности синтеза ДНК. Виды РНК. Основные типы РНК. Посттранскрипционный процессинг и сплайсинг РНК. Другие виды РНК, выполняющие многообразные роли в процессах созревания РНК, регуляции онтогенеза и пр. Мир РНК.

**Тема 3. Биомембраны**

Особенности строения мембран. Белки и липиды мембран. Многообразие белков и функций мембран. Физиолого-биохимические процессы, связанные с участием мембранных структур. Фотосинтез и дыхание как примеры надмолекулярной организации живых систем. Проницаемость мембран как основа жизнедеятельности живой клетки.

**Тема 4. Окислительный стресс**

Активные формы кислорода и окислительный шок. Энзиматические и неэнзиматические компоненты антиоксидантной системы организма. Участие оксидоредуктантов в передачи сигналов клеткам. Окислительный стресс как неспецифическая реакция живых систем в ответ на действие внешних факторов.

**Тема 5. Проблемы старения и канцерогенеза**

Феноптоз или запрограммированная смерть организма. Биохимические аспекты самоубийства бактерий. «Самурайский закон биологии». Загадка дифтерийного токсина. Роль теломер в старении организма. Динамика изменения клеточной дифференцировки в раковых клетках. Клеточные и вирусные онкогены. Механизмы активации протоонкогенов. Механизмы действия канцерогенов. Биохимические механизмы мультилекарственной резистентности. Гены – опухолевые супрессоры (RB).

**5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Самостоятельная работа по дисциплине имеет своей целью получение необходимых знаний и умений для подготовки к выполнению лабораторных работ при условии самостоятельной работы с литературой (основной и дополнительной) используя ресурсы НОБИ-центра университета, ЭБС, системы управления обучением MOODLE.

Тематика лабораторных работ, порядок выполнения и контроля самостоятельной работы студентов соответствует приведенному в разделе 4 данного документа.

**6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ****6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Реализация дисциплины «Актуальные проблемы биохимии» направлена на формирование следующих компетенций:

- готовность использовать индивидуальные креативные способности для самостоятельного решения исследовательских задач (ПК-6);
- имеет представления о наиболее актуальных направлениях исследований в современной теоретической и экспериментальной органической химии (ДПК-1);

– знает основные этапы и закономерности развития химической науки, понимает объективную необходимость возникновения новых направлений, имеет представления о системе фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, форм и методов научного познания, их роли в общеобразовательной профессиональной подготовке химиков (ДПК-2).

Формирование компетенций ПК-6, ДПК-1 и ДПК-2 происходит в несколько этапов в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП, соотношенными с планируемыми результатами обучения по каждой дисциплине и практике.

## 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Дескриптор компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
ПК-6 готовностью использовать индивидуальные креативные способности для самостоятельного решения исследовательских задач		
Знания	– теоретических основ физиолого-биохимических процессов, лежащих в основе жизненных явлений	Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент в целом набрал от 41 до 60 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 10 баллов). Оценка «хорошо» выставляется, если студент в целом набрал от 61 до 80 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 10 баллов). Оценка «отлично» выставляется, если студент в целом набрал от 81 до 100 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 20 баллов).
Умения	– находить и отбирать информацию, касающуюся современных проблем биохимии, представляющих интерес для целевой аудитории	
Навыки	– в представлении результатов работы в виде презентации по интересующей теме в рамках актуальных проблем биохимии	
ДПК-1 имеет представления о наиболее актуальных направлениях исследований в современной теоретической и экспериментальной органической химии		
Знания	– теоретических основ физиолого-биохимических процессов, лежащих в основе жизненных явлений	Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент в целом набрал от 41 до 60 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 10 баллов). Оценка «хорошо» выставляется, если студент в целом набрал от 61 до 80 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 10 баллов). Оценка «отлично» выставляется, если студент в целом набрал от 81 до 100 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 20 баллов).
Умения	– находить и отбирать информацию, касающуюся современных проблем биохимии, представляющих интерес для целевой аудитории	
Навыки	– в представлении результатов работы в виде презентации по интересующей теме в рамках актуальных проблем биохимии	
ДПК-2 знает основные этапы и закономерности развития химической науки, понимает объективную необходимость возникновения новых направлений, имеет представления о системе фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, форм и методов научного познания, их роли в общеобразовательной профессиональной подготовке химиков		

Знания	– теоретических основ физиолого-биохимических процессов, лежащих в основе жизненных явлений	Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент в целом набрал от 41 до 60 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 10 баллов). Оценка «хорошо» выставляется, если студент в целом набрал от 61 до 80 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 10 баллов). Оценка «отлично» выставляется, если студент в целом набрал от 81 до 100 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 20 баллов).
Умения	– находить и отбирать информацию, касающуюся современных проблем биохимии, представляющих интерес для целевой аудитории	
Навыки	– в представлении результатов работы в виде презентации по интересующей теме в рамках актуальных проблем биохимии	

Критерии оценивания компетенций сформированы на основе балльно-рейтинговой системы с помощью комплекса методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих данный этап формирования компетенций (пункты 6.3, 6.4 данного документа).

Знания, умения, навыки и компетенции студентов по дисциплине оцениваются по системе на основе вышеизложенных критериев. При четырехбалльной системе преподавателями как правило, используются следующие показатели – сумма баллов БРС (см. пункт 6.4 данного документа), при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости по дисциплине.

Оценка «отлично» выставляется если в процессе освоения дисциплины и сдачи экзамена сумма баллов БРС находится в диапазоне значений 81–100. При этом студент на экзамене дает полный и правильный ответ на поставленный в процессе промежуточной аттестации теоретический вопрос, изложение материала произведено в логической последовательности, в самостоятельном (без наводящих вопросов) ответе обстоятельно раскрывает теоретические положения дисциплины, приводит аргументированные примеры, раскрывает пути реализации теоретических положений. В ответе могут быть допущены 1–2 неточности.

Оценка «хорошо» выставляется если в процессе освоения дисциплины и сдачи экзамена сумма баллов БРС находится в диапазоне значений 61–80. При этом ответ студента на теоретический вопрос, соответствующий указанным выше критериям для отметки «отлично», но отличается меньшей обстоятельностью и глубиной изложения программного материала дисциплины, ответ на теоретический вопрос содержит несущественные ошибки в изложении материала;

Оценка «удовлетворительно» выставляется если в процессе освоения дисциплины и сдачи экзамена сумма баллов БРС находится в диапазоне значений 41–60. При этом студент на экзамене излагает программный материал по теоретическому вопросу в основном полно, но при этом допускает существенные ошибки, ответ носит репродуктивный характер, наблюдается нарушение логики изложения, студенту требуется помощь со стороны преподавателя путем наводящих вопросов и кратких разъяснений.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется если в процессе освоения дисциплины и сдачи экзамена сумма баллов БРС находится в диапазоне значений 0–40. При этом ответ студента на теоретический вопрос обнаруживает незнание или непонимание большей, или наиболее значимой части содержания учебного материала как по основным, так и по дополнительным вопросам преподавателя, допускаются существенные ошибки, которые студент не может исправить с помощью наводящих вопросов преподавателя, студент допускает грубое нарушение логики изложения.

**6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Примерные темы лабораторных занятий и задания, в т.ч. для СРС по дисциплине АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОХИМИИ**

**Тема 1. Структурная организация белков - 8 ч**

Типы структурной организации белков в свете современной биохимии и молекулярной биологии. Классификации белков на основе особенностей структурной организации. Функциональная классификация белков. Глобулярные и фибриллярные белки: строение и свойства. Специализированные белки: ферменты, мембранно-связанные белки, абзимы и др. Особенности структуры, функций, генетики.

**ЛПЗ** - Работа с HyperChem по а-к-там и белкам - прописи - 4 ч

**Вопросы**

1. Каким образом можно классифицировать аминокислоты?
2. Назовите функционально активные группы аминокислот.
3. В чём состоят особенности различных методов синтеза аминокислот?
4. В чём состоят особенности строения пептидов и их функциональных групп?
5. Назовите физиологически активные пептиды, известные вам.
6. Каким образом пептиды синтезируются *in vivo*?
7. В чём состоят преимущества и проблемы твёрдофазного метода синтеза пептидов Меррифилда?
8. В чём состоит принципиальное отличие белков от пептидов?
9. Перечислите методы, используемые для выделения и разделения белков.
10. Перечислите уровни структурной организации белковых молекул по Г. Шульцу и Р. Ширмеру.
11. Каково значение и проблемы определения первичной структуры белков?
12. Перечислите типы вторичной структуры белков.
13. Какие аминокислоты участвуют в образовании нерегулярных петель и изгибов в молекулах белков и почему?
14. Что включается в понятие сверхвторичной структуры?
15. Опишите особенности доменной и субдоменной структуры белков. В чём состоит физиологическое значение наличия субдоменов и доменов в структуре белков?
16. Что такое «нативная» конформация белка?
17. Какие химические связи важны для формирования третичной структуры белков?
18. Дайте понятие гидрофобного ядра, гидрофильного и гидрофобного гребня.
19. Опишите процесс денатурации белка. Приведите примеры обратимой и необратимой форм денатурации белков.
20. Какие методы позволяют исследовать третичную структуру белков?
21. Дайте понятие протомера и олигомера.
22. Каково значение наличия субъединичной структуры у белков?
23. Что подразумевается под «конформационной динамикой» белковых молекул?



24. Дайте понятие возможности химической модификации активных групп белков в связи с их доступностью реагентам.
25. Приведите примеры белков с глобулярной структурой.
26. Расскажите об особенностях строения и функций сывороточного альбумина человека.
27. Приведите примеры фибриллярных белков.
28. Опишите особенности строения коллагена.
29. Какие функциональные группы белковых молекул коллагена подвергаются модификации?
30. Какое физиологическое значение имеют такие модификации структуры коллагена?
31. Расскажите об особенностях структурной организации иммуноглобулинов.
32. Какими группами представлены мембранно-связанные белки?
33. В чем состоит особенность G-белков?
34. Опишите, каким образом нормальный белок может стать онкобелком.
35. Напишите принципиальный ход ферментативной реакции через ряд промежуточных этапов. Охарактеризуйте эти этапы.
36. Перечислите специфические взаимодействия фермента и субстрата с точки зрения молекулярной биологии и кратко их охарактеризуйте.
37. Какие типы взаимоотношений можно наблюдать между особенностями связывания субстрата и его аналогов со скоростью катализа реакции?
38. Что представляют собой сериновые протеиназы?
39. В чем состоит принципиальный механизм действия ферментов этой группы?
40. Что такое абзимы?
41. В чем состоит значение исследования абзимов?

#### **Задания для самостоятельной работы**

1. Составьте список из 10-15 конкретных белков, имеющих молекулярные массы в пределах 10-100 кДа, 100-300 кДа, выше 300 кДа.
2. Составьте таблицу с информацией о белках, обладающих определённым типом вторичной (сверхвторичной), доменной, олигомерной структуры с указанием организмов, в которых они работают.
3. Приведите пример белка, у которого в эксперименте показана взаимосвязь между «нативной» структурой и функциональной активностью при изменении условий среды.
4. Приведите пример белка, обладающего четвертичной структурой и опишите его функционирование.
5. Приведите пример белка, у которого произошли изменения свойств активной группы в сравнении с той же группой свободной аминокислоты.
6. Составьте список исследователей, внесших важный вклад в развитие рассмотренного направления молекулярной биологии.
7. Рассмотрите и опишите применение одного из методов, использованного для изучения свойств аминокислот, пептидов или белков.
8. Приведите примеры научных публикаций, в которых изучены вопросы, связанные с изучением молекулярно-биологических аспектов аминокислот, пептидов и белков.
9. Подготовьте презентацию по одной из проблем, касающихся вопросов, освещенных в данной теме.
10. Составьте список исследователей, внесших важный вклад в развитие рассмотренного направления молекулярной биологии.

11. Рассмотрите и опишите применение одного из методов, использованных для изучения молекулярно-биологических свойств любого белка.
12. Приведите примеры научных публикации, в которых изучены вопросы, связанные с изучением молекулярно-биологических свойств любого белка.
13. Подготовьте презентацию по одной из проблем данной темы.
14. Опишите свойства белка, обладающего глобулярной структурой, функционирующего в любом организме.
15. Опишите свойства белка, обладающего фибриллярной структурой, функционирующего в любом организме.
16. Составьте список мембранно-связанных белков, участвующих в каком-либо физиологическом процессе.
17. Составьте список исследователей, внесших важный вклад в развитие рассмотренного направления молекулярной биологии.
18. Рассмотрите и опишите применение одного из методов для решения проблемы упаковки ДНК в хромосомах.
19. Приведите примеры научных публикации, в которых изучены вопросы, связанные с упаковкой ДНК в хромосомах.
20. Подготовьте презентацию по одной из проблем изучения упаковки ДНК.

## Тема 2. Организация генетического материала - 6 ч

Современные представления об организации наследственного материала живых систем. Типы структур ДНК. Организация ДНК в структуру хромосом. Гистоновые и негистоновые белки. Особенности синтеза ДНК. Виды РНК. Основные типы РНК. Посттранскрипционный процессинг и сплайсинг РНК. Другие виды РНК, выполняющие многообразные роли в процессах созревания РНК, регуляции онтогенеза и пр. Мир РНК.

### ЛПЗ - Пространственная организация нуклеиновых кислот - прописи - 4 ч

#### Вопросы

1. Дайте понятие гена и цистрона.
2. Чем представлен оперон?
3. Приведите примеры индуцибельного и репрессибельного оперонов.
4. В чем состоят особенности строения генов эукариот?
5. Что называют спейсерами, и какие функции они выполняют?
6. Как классифицируют гены?
7. Дайте краткую характеристику каждой группе.
8. Дайте понятие кластерной организации генов. Приведите примеры.
9. Как организованы гены рРНК и тРНК?
10. В чем состоят особенности генов иммуноглобулинов?

#### Задания для самостоятельной работы

1. Найдите информацию об особенностях строения конкретного гена и опишите его роль в клетке или организме.
2. Соберите информацию об особенностях строения IS-элементов разных организмов.
3. Соберите информацию об особенностях транспозонов разных организмов.

4. Найдите информацию кластерной организации генов одного из путей метаболизма.
5. Составьте список исследователей, внесших важный вклад в развитие рассмотренного направления молекулярной биологии.
6. Рассмотрите и опишите применение одного из методов для решения вопросов, касающихся организации генетического материала прокариот и/или эукариот.
7. Приведите примеры научных публикации, содержание которых связано с проблемами организации генетического материала клетки.
8. Подготовьте презентацию по одной из проблем, связанных с данной темой.

### Тема 3. Биомембраны - 4 ч

Особенности строения мембран. Белки и липиды мембран. Многообразие белков и функций мембран. Физиолого-биохимические процессы, связанные с участием мембранных структур. Фотосинтез и дыхание как примеры надмолекулярной организации живых систем. Проницаемость мембран как основа жизнедеятельности живой клетки.

**ЛПЗ** - методы выделения мембранных структур - Иванищев В.В. Биохимический эксперимент ... Тула, 2002. - с. 36, раб 9.4

#### Вопросы

1. Опишите особенности организации мембран разных компартментов клетки.
2. Расскажите о качественном и количественном составе мембран.
3. Перечислите функции мембран.
4. Расскажите об особенностях липидного состава мембран.
5. Перечислите типы и функции мембранных белков.
6. Перечислите виды переноса низкомолекулярных веществ через мембраны. Охарактеризуйте их.
7. Приведите конкретный пример переноса вещества через мембрану, связанный с известным физиологическим процессом.

#### Задания для самостоятельной работы

1. Опишите конкретный пример строения биологической мембраны органеллы или клетки.
2. Составьте список физиологических процессов, в которых трансмембранный перенос веществ играет ключевую роль.
3. Составьте список веществ, которые переносятся через мембраны разными путями (простая диффузия, облегчённая диффузия, активный транспорт, симпорт и антипорт).
4. Составьте список из 5-10 ферментов, которые являются частью мембранных структур и выполняют определенные функции. Охарактеризуйте их структурные особенности.
5. Приведите конкретные примеры сигнальных веществ (напр., гормонов, белков и т.п.), принципиально по-разному участвующих в передаче сигнала.
6. Составьте список исследователей, внесших важный вклад в развитие рассмотренного направления молекулярной биологии.
7. Рассмотрите и опишите применение одного из методов для изучения мембран.
8. Приведите примеры научных публикаций, в которых изучены вопросы, связанные с мембранными структурами клеток прокариот или эукариот.
9. Подготовьте презентацию по одной из проблем, описанных в данной теме.

**Тема 4. Окислительный стресс - 8 ч**

Активные формы кислорода и окислительный шок. Энзиматические и неэнзиматические компоненты антиоксидантной системы организма. Участие оксидоредуктантов в передачи сигналов клеткам. Окислительный стресс как неспецифическая реакция живых систем в ответ на действие внешних факторов.

**ЛПЗ** - Иванищев В.В., Жуков Н.Н. Основы физиологии устойчивости растений. Тула, 2016. - с. 70 - раб 3-6

**Вопросы:**

1. Разновидности активных форм кислорода.
2. Пути образования АФК в растении.
3. Взаимопревращения АФК в живых системах.
4. Понятие об антиоксидантной системе и ее две части.
5. Ферменты –высокомолекулярные компоненты антиоксидантной защиты.
6. Методы определения активности ферментов антиоксидантной защиты.
7. Метаболиты – низкомолекулярные компоненты антиоксидантной защиты.
8. Методы определения метаболитов – компонентов антиоксидантной защиты.

**Знакомство с оригинальными публикациями по теме из научных журналов:**

- Гарифзянов А.Р., Жуков Н.Н., Иванищев В.В. Образование и физиологические реакции активных форм кислорода в клетках растений // Современные проблемы науки и образования. 2011. Т. 2. 21 с. [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_16903824\\_79256112.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_16903824_79256112.pdf).
- Колупаев Ю.Е. Активные формы кислорода в растениях при действии стрессоров: образование и возможные функции // Вестник Харьковского национального аграрного университета. Сер. Биология. 2007. Т. 3. № 12. С. 6-26..
- Статьи по выбору студента (в рамках темы магистерской диссертации), в т.ч. на англ. языке

**Рассмотрение вопросов, освещённых в публикации:**

- Актуальность проблемы – почему выполняли данную работу, что было неясно до нее
- Связь с научными направлениями – теоретическими, практическими
- Использованные авторами методы исследования – перечислить
- Представление результатов – вид (цифровой показатель, уравнение, зависимость и т.п.)
- Обсуждение результатов – Какова их связь с общими представлениями о процессах в растении? Насколько согласуются представленные результаты с данными других авторов?
- Решена ли задача, поставленная в начале статьи.
- В чем состоит новизна (теоретическая и прикладная) полученных результатов.

**Задания (делать ссылки на источники информации – откуда брали):**

1. Найти в Интернете или научной литературе данные об образовании АФК в культуре в условиях стресса, используемой магистрантом в качестве объекта исследования или представителе близкого вида.
2. Собрать информацию об особенностях онтогенеза, наступлении фаз онтогенеза объекта исследования магистранта и отметить наиболее уязвимые фазы развития растений для возникновения стресса.

3. Собрать информацию о многообразии высокомолекулярных компонентах антиоксидантной защиты, которые работают в условиях стресса (перечислить компоненты и отметить их роль)
4. Описать механизмы антиоксидантной защиты растения с участием пигментной системы: бета-каротина, виолоксантинового цикла, циклического потока электронов (состав и реакции).
5. Найти информацию об особенностях появления АФК у растений с С4-типом фотосинтеза.
6. Перечислить метаболиты – участники низкомолекулярной составляющей антиоксидантной защиты. Отметить особенности их появления в ответ на стресс.

#### **Темы для докладов и самостоятельного изучения:**

1. История формирования представлений о клеточной сигнализации
2. Общие представления о передаче сигнала в клетке
3. Механизмы индукции антиоксидантной защиты растений
4. Высокомолекулярные компоненты АОЗ растений. Краткая характеристика свойств.
5. Низкомолекулярные компоненты АОЗ растений. Краткая характеристика свойств.

#### **Тема 5. Проблемы старения и канцерогенеза - 10 ч**

Феноптоз или запрограммированная смерть организма. Биохимические аспекты самоубийства бактерий. «Самурайский закон биологии». Загадка дифтерийного токсина. Роль теломер в старении организма. Динамика изменения клеточной дифференцировки в раковых клетках. Клеточные и вирусные онкогены. Механизмы активации протоонкогенов. Механизмы действия канцерогенов. Биохимические механизмы мультилекарственной резистентности. Гены – опухолевые супрессоры (RB).

#### **Вопросы**

1. Перечислите группы клеток, различающиеся по способности к делению.
2. Назовите и охарактеризуйте фазы деления клетки.
3. Каким образом клетка выходит из митотического цикла, и какова ее дальнейшая судьба?
4. Что такое «плавление» и «отжиг» ДНК?
5. Опишите механизм полимеразной цепной реакции.
6. Каким образом происходит удвоение генетического материала у ро- и эукариот?
7. Что такое ориджины и репликоны?
8. Кто первым из исследователей смог синтезировать ДНК в пробирке?
9. Кто из исследователей открыл полуконсервативный механизм удвоения ДНК?
10. Что означает направление синтеза  $5' \rightarrow 3'$ ?
11. Что такое концевая недорепликация?
12. Как решается проблема недорепликации *in vivo*?
13. И что такое метилирование ДНК, и как оно меняется в онтогенезе?
14. В чем состоит биологическое значение метилирования ДНК?
15. Что представляют собой рекомбинации участков ДНК?
16. Расскажите о репарации ДНК.
17. Что представляют собой теломеры?
18. Какие функции приписывают теломерам?
19. Почему А. Каррелю удавалось поддерживать жизнь клеток на протяжении десятилетий?
20. Что нового было внесено в методику работы с клетками после работ А. Карреля?
21. Что означает термин «контактное торможение»?
22. Какие экспериментальные факты легли в теорию теломерной теории старения?

23. Какие экспериментальные результаты противоречат теломерной теории старения?
24. Какими механизмами обеспечивается защита генетических систем организма и их функционирования?
25. Каким образом активность теломеразы связана с онкогенезом?
26. Назовите и охарактеризуйте периоды клеточного цикла.
27. Назовите и охарактеризуйте фазы митоза.
28. Что такое циклин-зависимые киназы и какова их роль в клетке?
29. Какие виды комплексов циклин-киназа вам известны?
30. Какие химические реакции являются ключевыми в регуляции активности процессов?
31. Какова роль интегрин и кадгеринов в регуляции клеточного деления?
32. Как происходит самоконтроль за прохождением клеточного цикла?
33. Что такое сверхточные точки?
34. Какие причины могут вызывать остановку клеточного цикла?
35. Какие белки важны для остановки клеточного цикла?
36. Что называют апоптозом?
37. Чем принципиально различаются апоптоз «по команде» и апоптоз «изнутри»?
38. Какие физиологические процессы обеспечивает апоптоз «по команде»?
39. Перечислите средства и орудия апоптоза.
40. Что является мишенями каспаз и эндонуклеаз?
41. Чем контролируется процесс апоптоза?
42. В чём состоят принципиальные различия апоптоза и некроза?

#### **Задания для самостоятельной работы и обсуждения**

1. Составьте список групп клеток организма человека, которые можно отнести к разным группам по отношению к делению.
2. Найдите информацию о белках и ферментах, важных для перехода клетки к дифференцировке.
3. Составьте список ферментов, участвующих в репликации ДНК с указанием их конкретных функций.
4. Составьте список исследователей, внесших важный вклад в развитие описанного направления исследований молекулярной биологии.
5. Рассмотрите и опишите применение одного из методов для раскрытия механизма митотического деления клетки и репликации ДНК.
6. Приведите примеры научных публикации, в которых изучены вопросы, связанные с делением клетки и репликацией ДНК.
7. Подготовьте презентацию по одной из проблем изучения митоза и репликации ДНК.
8. Соберите информацию об особенностях работы с культурой клеток.
9. Соберите информацию о разновидностях раковых заболеваний, их фенотипических проявлениях и вызывающих их причины.
10. Составьте список исследователей, внесших важный вклад в развитие рассмотренного направления молекулярной биологии.
11. Рассмотрите и опишите применение одного из методов, использованных при изучении теломер.
12. Приведите примеры научных публикации, в которых изучены вопросы, связанные с изучением теломерных участков хромосом.

13. Подготовьте презентацию по одной из проблем изучения теломер хромосом.
14. Составьте таблицу, отражающую отдельные этапы клеточного цикла и процессы, происходящие в эти периоды.
15. Составьте таблицу об особенностях строения и свойств циклинов и циклин-зависимых киназ.
16. Составьте таблицу, в которой сравнивались бы особенности апоптоза изнутри и апоптоза по команде: сигналы, участники, последовательность реакций и процессов.
17. Составьте список наиболее изученных каспаз и опишите особенности их структуры и функции, перечислите субстраты, на которые они действуют.
18. Составьте список исследователей, внесших важный вклад в развитие рассмотренного направления молекулярной биологии.
19. Рассмотрите и опишите применение одного из методов при изучении регуляции клеточного цикла и апоптоза.
20. Приведите примеры научных публикации, в которых изучены вопросы, касающиеся регуляции клеточного цикла и апоптоза.
21. Подготовьте презентацию по одной из проблем, связанных с регуляцией клеточного цикла и апоптоза.

#### **Примерные темы рефератов:**

1. Методы современной биохимии
2. Теоретические и практические задачи современной биохимии
3. Химические основы наследственности и изменчивости организмов
4. Структура геномов про- и эукариот
5. Основы клеточной и генетической инженерии.
6. Задачи и перспективы генетической инженерии
7. Биохимические основы старения и смерти
8. Апоптоз
9. Запрограммированная клеточная смерть
10. Индукция фенотоза
11. Динамика изменения клеточной дифференцировки в раковых клетках
12. Клеточные и вирусные онкогены
13. Механизмы активации протоонкогенов
14. Механизмы действия канцерогенов
15. Биохимические механизмы мультилекарственной резистентности
16. Гены – опухолевые супрессоры (RB)
17. Сигнальные системы организма
18. Физико-химическая характеристика активных форм кислорода
19. Биологическое значение АФК
20. Механизмы образования АФК в норме и при стрессе
21. Антиоксидантные системы организма
22. Ферменты-антиоксиданты
23. Низкомолекулярные антиоксидантные соединения
24. Сопряжение в про/антиоксидантной системе организмов

#### *Примерные вопросы к экзамену*

1. Структурная организация белков
2. Классификации белков

3. Абзимы как потенциальный объект биотехнологии
4. Ферменты, как объект исследования современной биологии
5. Строение и функции ДНК
6. Разнообразие РНК
7. Мембраны и их свойства
8. Окислительный стресс и активные формы кислорода
9. Сигнальная роль АФК
10. Низкомолекулярные антиоксиданты
11. Ферменты-антиоксиданты и их роль в защите организма
12. Возраст организма и мутации
13. Проблемы изучения онкогенеза
14. Старение и работа генов
15. Проблемы введения чужеродных генов. Проблемы экспрессии новых клонированных генов.
16. Особенности и проблемы генетической инженерии растений. Особенности и проблемы экспрессии генов в клетках млекопитающих.
17. Проблемы практического применения рекомбинантных ДНК в области сельскохозяйственной биотехнологии. Общие проблемы в создании и использовании ген-модифицированных растений (ГМР).
18. Проблемы потребления генно-инженерных объектов и продуктов из них. Клонированные животные и вероятные опасности их потребления.

#### **6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

По дисциплине «Актуальные проблемы биохимии» используется комплекс учебно-методических материалов в электронном виде, выполняющий обучающую, информационно-справочную и контролирующую функции. В качестве контролирующей функции комплекс используется для текущего и промежуточного контроля успеваемости и полностью обеспечивает возможность самостоятельной работы студента по материалам дисциплины.

Лабораторные занятия, реализуемые в соответствии с тематическим планированием дисциплины (раздел 4), обеспечены методическими рекомендациями, представленными в печатном или электронном виде.

Оценка теоретических знаний, умений и навыков, сформированных в процессе выполнения лабораторных работ, осуществляется в форме письменного опроса (составная часть отчета по лабораторной работе), выполнения практических заданий и процесса защиты лабораторной работы. Требования к содержанию отчета по лабораторной работе сформулированы в соответствующем разделе каждой лабораторной работы.

Результаты оценивания сформированности знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенции фиксируются в БРС дисциплины, итоговый показатель заносится в зачетно-экзаменационную ведомость дисциплины.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1. Основная литература**

1. Комов, В. П. Биохимия [Текст]: учебник для студентов вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова. - 3-е изд., стереотип. - М.: Дрофа, 2008. - 640 с.



## 7.2. Дополнительная литература

1. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Текст] = Principles and Techniques of Biochemistry and Molecular Biology : учебное пособие / ред.: К. Уилсон, Дж. Уолкер ; пер.: Т. П. Мосолова, Е. Ю. Бозелек-Решетняк ; ред. пер.: А. В. Левашов, В. И. Тишков. - 2-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 848 с. : цв. ил., рис., табл. - (Методы в биологии). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-9963-1895-7 (в пер.)

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru>.
5. Электронная библиотека "Наука и Техника" [Электронный ресурс] : сайт / МОО "Наука и Техника". - Киев : [б. и.], 1997. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL:<http://n-t.ru/>
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : информационный портал / ООО "РУНЭБ" ; Санкт-Петербургский государственный университет. - М. : [б. и.], 2005. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL: [www.eLibrary.ru](http://www.eLibrary.ru)

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного изучения дисциплины предлагается использовать разработанный комплекс учебно-методических материалов, включающих:

- курс лекций в виде презентаций;
- задания для самостоятельной работы студентов;
- комплекс текущих тестовых заданий и контрольных работ в электронном и печатном виде для контроля знаний по предмету на лабораторных занятиях и КСРС.

Лекции, читаемые преподавателем, являются основным ориентиром при изучении дисциплины. Методической основой освоения курса является рабочая программа по дисциплине, которую следует получить на сайте университета в сети интернет в системе «Электронное обучение» (MOODLE – модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда) и использовать для подготовки к лабораторным занятиям. Студенту необходимо вести конспекты, в которых необходимо отражать основные понятия, не только на основе лекций, но и на основе работы с основной, дополнительной литературой и интернет-источниками, выполнять задания для самостоятельной работы, предложенные преподавателем.

Готовясь к лабораторным занятиям, студенту необходимо изучить основную и дополнительную литературу по теме будущего занятия, подготовиться к выполнению лабораторной работы, оформить лабораторный журнал по разработанной схеме, выполнить задания для самостоятельной работы.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются информационные технологии, охватывающие ресурсы (компьютеры, программное обеспечение и сети), необходимые для управления информацией (создание, хранение, управление, передача и поиск информации):

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (ноутбук, проектор, экран, USB-накопители и т.п.);
- коммуникационные средства (проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты, личного кабинета студента и преподавателя);
- организационно-методическое обеспечение (электронные учебные и учебно-методические материалы, компьютерное тестирование, использование электронных мультимедийных презентаций при проведении лекционных и лабораторных занятий);
- программное обеспечение (Microsoft Office (Excel, Power Point, Word и т.д.), Skype, поисковые системы, электронная почта и т.п.);
- среда электронного обучения ТГПУ им. Л.Н. Толстого <http://moodle.tsput.ru>.

### **комплект лицензионного программного обеспечения**

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
2. Программное обеспечение Microsoft Office XP Professional Win32 Russian– Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
3. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
4. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г.
5. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
6. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
7. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 1894-150512-101810 от 12-05-2015 г.

### **современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru>.

## 11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованные мультимедийными средствами обучения.

2. Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, оснащенные специализированным оборудованием и приборами.

3. Компьютерные классы с доступом в интернет для работы с информационно-правовыми системами, в том числе «Гарант» и с доступом к электронно-библиотечной системе.

4. Аудитории для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой, имеющей доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной информационно-образовательной среде ТГПУ им. Л.Н. Толстого, внутривузовскому сетевому окружению.

## 12. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине.

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы следующие компетенции:

- готовностью использовать индивидуальные креативные способности для самостоятельного решения исследовательских задач (ПК-6)
- имеет представления о наиболее актуальных направлениях исследований в современной теоретической и экспериментальной органической химии (ДПК-1);
- знает основные этапы и закономерности развития химической науки, понимает объективную необходимость возникновения новых направлений, имеет представления о системе фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, форм и методов научного познания, их роли в общеобразовательной профессиональной подготовке химиков (ДПК-2).

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести

**знания:**

теоретических основ физиолого-биохимических процессов, лежащих в основе жизненных явлений;

**умения:**

находить и отбирать информацию, касающуюся современных проблем биохимии, представляющих интерес для целевой аудитории;

**навыки:**

в представлении результатов работы в виде презентации по интересующей теме в рамках актуальных проблем биохимии

2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Актуальные проблемы биохимии» относится к обязательным дисциплинам вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы. Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин направления бакалавриата 04.03.01 Химия «Органическая химия», «Физико-химические методы анализа».

К началу изучения дисциплины студенты должны владеть:

- знаниями физико-химических процессов, протекающих в живых системах;
- умениями применять принципы и законы химии при анализе конкретных биохимических процессов и явлений;
- навыками в деятельности обработки, анализа и представления информации и основными методами физико-химического анализа.

Дисциплина «Актуальные проблемы биохимии» является важной для выполнения Научно-исследовательской работы и Государственной итоговой аттестации.

3. Объем дисциплины 4 зачетные единицы.

4. Образовательный процесс осуществляется на русском языке.

5. Разработчик: Иванищев В.В., доктор биологических наук, старший научный сотрудник, заведующий кафедрой БиТЖС.

### **13. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **2016-2017 учебный год**

В рабочую программу дисциплины внесены изменения в части обновления состава необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 2 от 16 февраля 2017 г.

#### **2017-2018 учебный год**

**Обновлен состав необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения.**

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.

2. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.

3. Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian - контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.

4. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.

5. Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional - контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.

6. Программа для распознавания текста АBBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, АBBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.

7. Электронный словарь АBBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, АBBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.

8. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 17E0-170518-102844-823-690 от 18-05-2017 г.

**Обновлен состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.**

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.

2. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru>.

3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.

4. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании»  
<http://www.ict.edu.ru>.
5. Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://webofscience.com>.
6. Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) <http://neicon.ru>.
7. Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com>.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 8 от 31 августа 2017 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Разработчик:

<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень</b>	<b>Ученое звание</b>	<b>Должность</b>
Иванищев Виктор Васильевич	Доктор биологических наук	Старший научный сотрудник	Заведующий кафедрой БиТЖС