



Факультет	Естественных наук	
Кафедра	Химии	
Направление подготовки	44.04.01 Педагогическое образование	
Направленность (профиль)	Образование в области органической химии	
Строение и реакционная способность органических соединений		Б1.В.03

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 «Строение и реакционная способность органических соединений»

Трудоемкость: 5 зачетных единиц

Квалификация выпускника: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 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	4
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	6
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	6
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	6
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.....	12
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	12
7.1. Основная литература	13
7.2. Дополнительная литература	13
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	13
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	14
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	14
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	15
12. Аннотация рабочей программы дисциплины.	17
13. Лист регистрации изменений к рабочей программе дисциплины	19

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 - 5 способность анализировать результаты научных исследований, применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование	<p>Выпускник знает: основные методы научно-исследовательской деятельности в области строения и реакционной способности органических соединений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области органических соединений</p> <p>Умеет: выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах, критически оценивать любую информацию, избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач в области реакционной способности органических соединений</p> <p>Владеет и (или) имеет опыт деятельности: навыками сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации по реакционной способности органических соединений, навыками выбора методов и средств решения задач исследования</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>Выпускник знает: теоретические основы в области строения и реакционной способности органических соединений</p> <p>Умеет: оценивать реакционную способность органических соединений на основании их химического строения и электронных эффектов</p> <p>Владеет и (или) имеет опыт деятельности: владеть общими подходами по качественному и количественному описанию и предсказанию реакционной способности органических соединений</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 нау-	<p>Выпускник знает: о механизмах реакций и методах их установления для решения конкретных научных задач, об основных типах органических интермедиатов; о типах органических реакций и о влиянии на их протекание различных условий (температура, растворитель и т.д.)</p> <p>Умеет: на основании экспериментальных данных делать выводы о механизме исследуемых реакций, природе переходного комплекса и интермедиатов</p> <p>Владеет и (или) имеет опыт деятельности: уверенно ориентироваться в потоке информации, касающейся динамики химических процессов;</p>	в соответствии с учебным планом и планируемым и результатами освоения ОПОП

чного познания, их роли в общеобразовательной профессиональной подготовке химиков	оптимизировать синтез органических соединений исходя из закономерностей реакционной способности	
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП МАГИСТРАТУРЫ

Дисциплина «Строение и реакционная способность органических соединений» относится к дисциплинам вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы. Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплины «Органическая химия» направлений подготовки 04.03.01 Химия, 44.03.05 Педагогическое образование.

К началу изучения дисциплины студенты должны владеть:

- знаниями теоретических основ органической химии;
- умениями применять принципы и законы органической химии при анализе конкретных химических процессов и явлений;
- навыками и (или) опытом деятельности по описанию строения, свойств и способов получения органических веществ.

Дисциплина «Строение и реакционная способность органических соединений» является базовой для выполнения научно-исследовательской работы и Государственной итоговой аттестации.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

очная форма обучения

Вид учебной работы	Объем зачетных единиц / часов по формам обучения
Максимальная учебная нагрузка (всего)	5/180
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	60
в том числе:	
Лекции	12
Лабораторные занятия	48
Самостоятельная работа студента (всего)	84
в том числе:	
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лабораторным занятиям и защите отчета	40
выполнение заданий для самостоятельной работы в системе управления обучением MOODLE	44
Экзамен	36
Промежуточная аттестация в форме экзамена (1 семестр)	

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
Тула	Страница 4 из 20

Строение и реакционная способность органических соединений		Б1.В.03			
	занятий				
	Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Другие виды учебных занятий	Самостоятельная работа обучающихся	
Тема 1. Современные представления о строении органических соединений	1	6			10
Тема 2. Понятие об ароматических соединениях	1	6			10
Тема 3. Пространственное строение органических соединений	2	6			10
Тема 4. Классификация органических реакций	1	6			10
Тема 5. Типы интермедиатов	1	6			10
Тема 6. Реакции нуклеофильного замещения	2	6			12
Тема 7. Реакции электрофильного замещения	2	6			12
Тема 8. Перегруппировки	2	6			10
Экзамен					36
ИТОГО	180 ч.	12	48	36	84

Тема 1. Современные представления о строении органических соединений

Современные электронные представления о природе химической связи. Типы связей в органической химии. Гибридизация атомов углерода и азота. Электронные эффекты. Электроотрицательность атомов и групп.

Тема 2. Понятие об ароматических соединениях

Ароматичность и правило Хюккеля. Понятие о резонансе (сопряжении) в классической и квантовой химии. Сопряжение в методе МО Хюккеля. Концепция ароматичности. Антиароматичность.

Тема 3. Пространственное строение органических соединений

Пространственное строение органических молекул. Факторы, определяющие энергию конформеров. Номенклатура конформеров. Угловое напряжение и другие типы напряжения в циклических системах. Пространственное строение этиленовых и диеновых систем. Номенклатура геометрических изомеров. Конформация диенов и триенов. Энантиомерия. Асимметрия и хиральность. Эквивалентные, энантиотопные и диастереотопные группы; их проявление в химическом поведении молекул в хиральных и ахиральных средах и спектрах ЯМР. Номенклатура оптических антиподов.

Тема 4. Классификация органических реакций

Классификация реакций по типу образования и разрыва связей в лимитирующей стадии, по типу реагента и по соотношению числа молекул реагентов и продуктов. Теория переходного состояния.

Тема 5. Типы интермедиатов

Основные типы интермедиатов. Карбениевые ионы (карбокатионы). Карбанионы и СН-кислоты. Влияние структурных факторов и эффектов среды на стабилизацию карбанионов. Амбидентные и полидентные анионы. Свободные радикалы и ион-радикалы.

Тема 6. Реакции нуклеофильного замещения

Нуклеофильное замещение в алифатическом ряду. Механизмы S_N1 и S_N2 . Нуклеофильное замещение в нитропроизводных бензола. Нуклеофильное замещение водорода (*викариозное* замещение). Комплексы *Мейзенгеймера*. Нуклеофильное замещение в ароматических гетероциклах. *Кине*-замещение, S_NH -замещение атома водорода, $S_NANRORC$ -замещение.

Тема 7. Реакции электрофильного замещения

Механизмы замещения $SE1$, $SE2$, SEi . Электрофильное замещение (нитрование, алкилирование, ацилирование, галогенирование, сульфирование).

Тема 8. Перегруппировки

Перегруппировки в карбокатионных интермедиатах. Перегруппировки с миграцией к атому азота (Гофмана, Курциуса, Бекмана). Реакция Байера—Виллигера.

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 занятий при условии самостоятельной работы с литературой (основной и дополнительной), используя ресурсы НОБИ-центра университета, ЭБС, системы управления обучением MOODLE.

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 «Строение и реакционная способность органических соединений» направлена на формирование следующих компетенций:

– способность анализировать результаты научных исследований, применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование (ПК-5);

– 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-5, ДПК-1 и ДПК-2 происходит в несколько этапов в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП, соотнесенными 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
«способность анализировать результаты научных исследований, применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование» (ПК-5)		
Знания	основных методов научно-исследовательской деятельности в области строения и реакционной способности органических соединений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области органических соединений	Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент в целом набрал от 61 до 76 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 10 баллов). Оценка «хорошо» выставляется, если студент в целом набрал от 77 до 90 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 10 баллов).
Умения	выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах, критически оценивать любую информацию, избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при	Оценка «отлично» выставляется, если студент в целом набрал от 91 до 100 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее

	решении задач в области реакционной способности органических соединений	20 баллов).
Навыки и (или) опыт деятельности	сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации по реакционной способности органических соединений, навыками выбора методов и средств решения задач исследования	
«имеет представления о наиболее актуальных направлениях исследований в современной теоретической и экспериментальной органической химии» (ДПК-1).		
Знания	теоретических основ в области строения и реакционной способности органических соединений	Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент в целом набрал от 61 до 76 баллов
Умения	оценивать реакционную способность органических соединений на основании их химического строения и электронных эффектов	(при условии, что на экзамене набрано не менее 10 баллов). Оценка «хорошо» выставляется, если студент в целом набрал от 77 до 90 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 10
Навыки и (или) опыт деятельности	владения общими подходами по качественному и количественному описанию и предсказанию реакционной способности органических соединений	баллов). Оценка «отлично» выставляется, если студент в целом набрал от 91 до 100 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 20 баллов).
«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).		
Знания	механизмов реакций и методов их установления для решения конкретных научных задач, основных типов органических интермедиатов; типов органических реакций и влияния на их протекание различных условий (температура, растворитель и т.д.)	Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент в целом набрал от 61 до 76 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 10 баллов).
Умения	на основании экспериментальных данных делать выводы о механизме исследуемых реакций, природе переходного комплекса и интермедиатов	Оценка «хорошо» выставляется, если студент в целом набрал от 77 до 90 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 10 баллов).
Навыки и (или) опыт деятельности	уверенно ориентироваться в потоке информации, касающейся динамики химических процессов; оптимизировать синтез органических соединений исходя из закономерностей реакционной способности	Оценка «отлично» выставляется, если студент в целом набрал от 91 до 100 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 20 баллов).

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).

Оценка «отлично» выставляется если в процессе освоения дисциплины и сдачи экзамена сумма баллов БРС находится в диапазоне значений 91–100. 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 77–90. 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 61–76. 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.

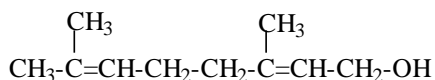
Оценка «неудовлетворительно» выставляется если в процессе освоения дисциплины и сдачи экзамена сумма баллов БРС находится в диапазоне значений 0–60. При этом ответ студента на теоретический вопрос обнаруживает незнание или непонимание большей, или наиболее значимой части содержания учебного материала 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

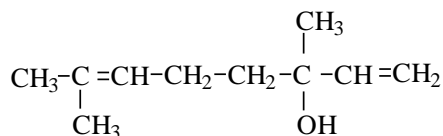
Примерные задания для самостоятельной работы:

1. Определите, какие виды стереоизомерии (энантиомерия, σ -диастереомерия, π -диастереомерия) характерны для следующих соединений:

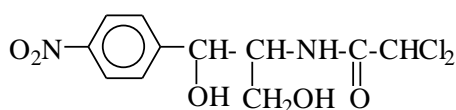
а) гераниол



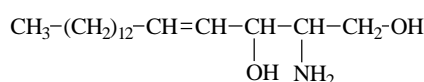
б) линалоол



в) левомецетин

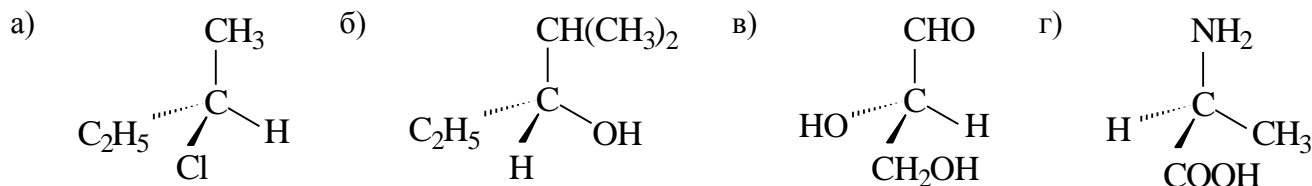


г) сфингозин

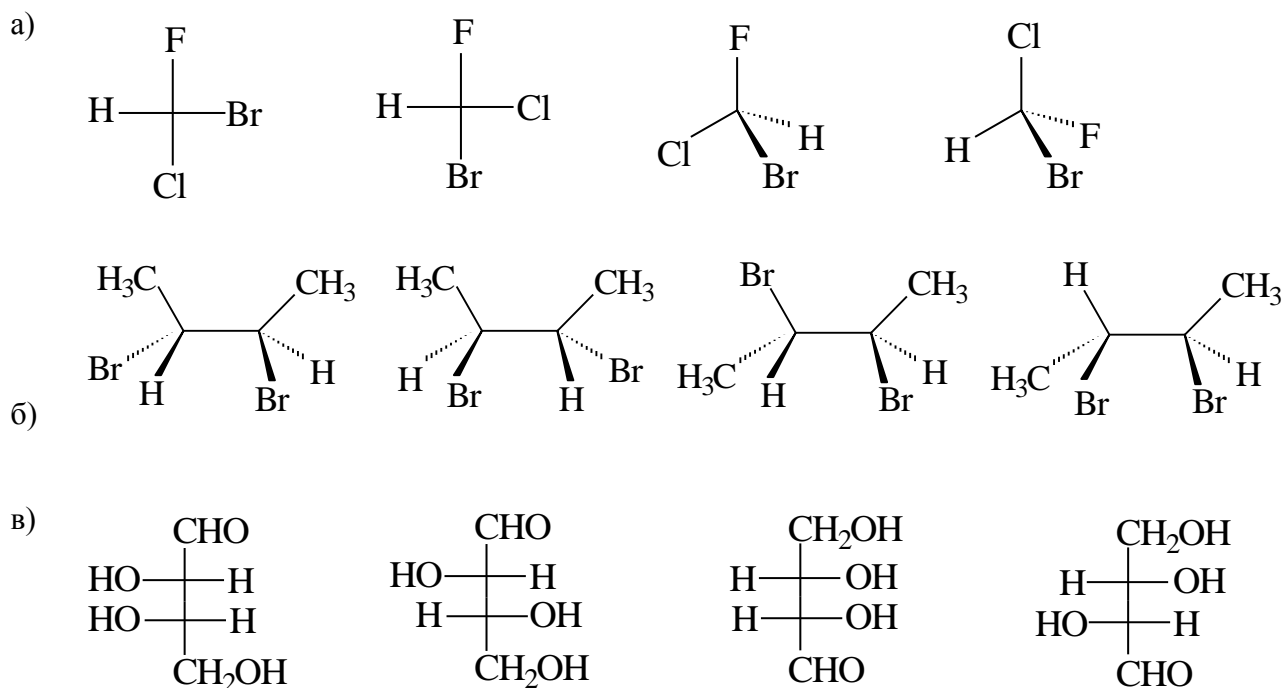


Какое число стереоизомеров возможно для каждой структуры?

2. Сформулируйте правила построения и преобразования проекционных формул Фишера для энантиомеров. Приведите стандартные проекции Фишера для следующих структур и обозначьте относительную конфигурацию хиральных центров, используя D,L-номенклатуру:



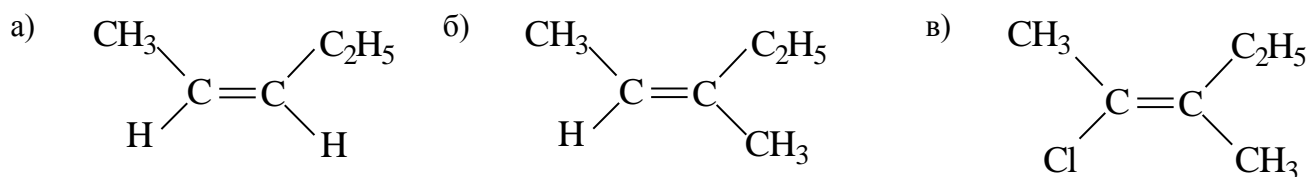
3. Установите, какие из следующих структур являются по отношению друг к другу идентичными, энантиомерами или диастереомерами (по конфигурации):



4. Нарисуйте пространственные формулы и проекции Фишера для следующих соединений: а) (R)-2-хлорбутана; б) (S)-3-гексанола; в) (S)-1,2-дибромпропана; г) (R)-2,3-диметилпентана; д) (S)-2-хлор-2-бромбутана. На примере этих соединений сравните возможности R, S- и D, L-номенклатур.

5. Сравните хиральные центры в молекулах: 3-бром-2-бутанола и 2,3-бутандиола. Сколько стереоизомеров имеет каждое соединение? Приведите проекционные формулы и формулы Ньюмена всех изомеров. Дайте определение следующим понятиям: а) мезо-форма, б) трео-форма, в) эритро-форма. Назовите все стереоизомеры по R,S-номенклатуре.

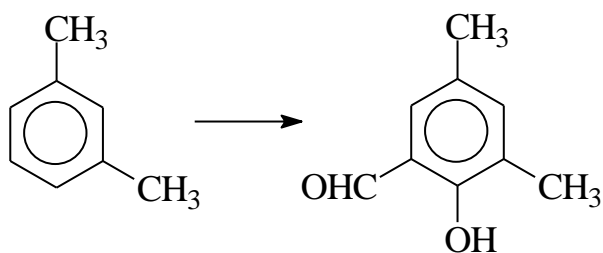
6. Обозначьте конфигурацию следующих соединений по Z,E-номенклатуре:



7. Бомбикол - феромон тутового шелкопряда - представляет собой E-10-Z-12-гексадекадиенол-1. Приведите его структурную формулу.

Примерные задания для контрольной работы:

- Сравните кислотность в водных растворах в следующих группах соединений: а) вода, фенол, этанол, уксусная кислота; б) метанол, этанол, 2-пропанол, 2-метил-2-пропанол.
- Из изобутилена и неорганических реагентов получите: а) *трет*-бутиловый спирт; б) изобутиловый спирт; в) 2-метилпропен-2-ол-1.
- Предложите методы и реагенты, необходимые для проведения следующего превращения:



- Получите из этанола и неорганических реагентов следующие соединения: а) ацетон; б) бутаналь; в) метилэтилкетон; г) диэтилкетон.
- Получите из бензола и (или) толуола следующие соединения: а) бензальдегид; б) о-гидроксибензальдегид; в) м-нитроацетофенон; г) п-гидроксиацетофенон; д) п-нитрофенил-п-толилкетона.
- Приведите схемы синтеза следующих соединений: а) 4-метил-3-пентен-2-она из пропина; б) 3-гексен-2-она из пропилового спирта; в) изовалериановой кислоты из ацетона.

Список экзаменационных вопросов:

- Современные электронные представления о природе химической связи.
- Типы связей в органической химии. Гибридизация атомов углерода и азота.
- Электронные эффекты. Электроотрицательность атомов и групп.
- Основные положения квантовой химии. Атомные и молекулярные орбитали (АО и МО). Приближение МО-ЛКАО. Метод МО Хюккеля.
- Теория возмущений МО. Индексы реакционной способности. Метод граничных орбиталей.
- Понятие о резонансе (сопряжении) в классической и квантовой химии. Сопряжение в методе МО Хюккеля. Концепция ароматичности. Правило Хюккеля. Антиароматичность.
- Стереохимия. Пространственное строение органических молекул. Пространственное взаимодействие несвязанных атомов и групп, ван-дер-ваальсовы радиусы.
- Понятие о конформации молекулы. Вращение вокруг связей: величины и симметрия потенциальных барьеров. Влияние эффектов сопряжения на стабильность конформеров.
- Угловое напряжение и другие типы напряжения в циклических системах. Средние циклы и трансаннулярные взаимодействия. Инверсия циклов и азотсодержащих соединений. Номенклатура конформеров.
- Связь конформации и реакционной способности. Стереоселективность и стереоспецифичность.
- Пространственное строение этиленовых и диеновых систем. Номенклатура геометрических изомеров. Конформация диенов и триенов. Атропоизомерия.
- Энантиомерия. Асимметрия и хиральность. Эквивалентные, энантиотопные и диастереотопные группы.
- Номенклатура оптических антиподов. Неуглеродные атомы как центры хиральности.
- Способы получения и разделения энантиомеров. Оптическая чистота и методы ее определения. Определение абсолютной и относительной конфигурации. Понятие о дисперсии оптического вращения и круговом дихроизме.
- Классификация реакций по типу образования и разрыва связей в лимитирующей стадии, по типу реагента и по соотношению числа молекул реагентов и продуктов.
- Теория переходного состояния. Термодинамические параметры активации. Кинетические уравнения основных типов реакций.
- Корреляционные уравнения, принцип линейности свободных энергий Гиббса. Уравнения Гаммета и Тафта. Связь параметров корреляционных уравнений с механизмом реакций.

18. Принцип жестких и мягких кислот и оснований (ЖМКО); его обоснование на основе теории возмущений МО.
19. Кислоты *Бренстеда* и *Льюиса*. Кислотно-основное равновесие. Понятие рН. Общий и специфический кислотно-основный катализ. Суперкислоты. Функции кислотности.
20. Специфическая и неспецифическая (универсальная) сольватация. Водородная связь. Классификация и шкалы параметров растворителей. Влияние сольватации на скорость и равновесие органических реакций.
21. Кислотность и основность в газовой фазе. Ассоциация ионов. Типы ионных пар и доказательства их существования. Влияние ассоциации ионов на их реакционную способность.
22. Межфазный катализ. Краун-эфиры - катализаторы межфазного переноса. Понятие о супрамолекулярной химии.
23. Карбениевые ионы (карбокатионы). Генерация карбокатионов в растворах и в газовой фазе. Влияние структурных и сольватационных факторов на стабильность карбокатионов. Строение карбокатионов. Понятие о неклассических ионах. Основные типы реакций карбокатионов и области их синтетического использования. Скелетные перегруппировки и гидридные сдвиги в карбокатионах.
24. Карбанионы и СН-кислоты. Влияние структурных факторов и эффектов среды на стабилизацию карбанионов. Основные реакции карбанионов, анионные перегруппировки.
25. Амбидентные и полиидентные анионы.
26. Карбены. Электронная структура, синглетное и триплетное состояние карбенов. Методы генерации карбенов и использование их в органическом синтезе.
27. Нитрены, их генерация, строение и свойства.
28. Свободные радикалы и ион-радикалы. Методы генерирования радикалов. Электронное строение и факторы стабилизации свободных радикалов. Типы стабильных свободных радикалов. Основы метода ЭПР.
29. Катион- и анион-радикалы. Методы генерирования и свойства. Основные реакции ион-радикалов. Комплексы с переносом заряда.
30. Механизмы SN1 и SN2, смешанный ионно-парный механизм. Влияние структуры субстрата и полярности растворителя на скорости и механизм реакции. Анхимерное содействие, участие соседних групп, перегруппировки в ходе нуклеофильного замещения.
31. Типичные механизмы нуклеофильного замещения у sp²-гибридного атома углерода. Винильный катион. Моно- и бимолекулярные процессы нуклеофильного замещения в ароматическом ряду.
32. Нуклеофильное замещение в нитропроизводных бензола. Нуклеофильное замещение водорода (*викариозное* замещение). Комплексы *Мейзенгеймера*. Нуклеофильное замещение в ароматических гетероциклах. *Кине*-замещение.
33. Механизмы замещения SE1, SE2, SEi. Нуклеофильный катализ электрофильного замещения. Влияние структуры субстрата и эффектов среды на скорость и направление реакций.
34. Замещение у олефинового атома углерода и в ароматическом кольце. Генерирование электрофильных реагентов. Правила ориентации и их молекулярно-орбитальная интерпретация. Электрофильное замещение других групп, кроме водорода. *Ипсо*-замещение. Кинетические изотопные эффекты.
35. Механизмы гетеролитического элиминирования E1 и E2. Стереoeлектронные требования и стереоспецифичность при E2-элиминировании. Термическое *син*-элиминирование.
36. Электрофильное присоединение. Сильные и слабые электрофилы, механизм и стереохимия присоединения, регио- и стереоселективность реакций. Присоединение к сопряженным системам. Катионная полимеризация олефинов.
37. Нуклеофильное присоединение по кратным связям C=C. Механизм процесса. Влияние структуры нуклеофила и субстрата и эффектов среды на скорость и направление реакции. Реакция *Михаэля*. Анионная полимеризация олефинов.
38. Присоединение к карбонилсодержащим соединениям оснований, включая карбанионы, металлоорганических соединений. Реакция *Анри*. Кислотный и основной катализ присоединения.

39. Нуклеофильное присоединение к альдимидам и кетимидам и к карбоний-иммониевым ионам (реакция *Манниха*).
40. Классификация перегруппировок: пинаколиновая и ретропинаколиновая, перегруппировка *Демьянова*. Перегруппировка *Вагнера—Мейервейна*. Перегруппировки с миграцией к атому азота (*Гофмана*, *Курциуса*, *Бекмана*). Реакция *Байера—Виллигера*.
41. Цепные радикальные реакции. Полимеризация, теломеризация, реакции автоокисления. Ингибиторы, инициаторы и промоторы цепных реакций.
42. Концепция сохранения орбитальной симметрии и правила *Вудворда—Гофмана*. Электроциклические реакции, сигматропные перегруппировки. Перициклические реакции [2+2] и [2+4]-циклоприсоединения. 1,3-Диполярное циклоприсоединение.
43. Прототропные и сигматропные перегруппировки. Правило *Корнблюма*. Кето-енольное равновесие. Нитросоединения и нитроновые кислоты, нитрозосоединения и оксимы. Металлотропия.

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

По дисциплине «Строение и реакционная способность органических соединений» разработан комплекс учебно-методических материалов в печатном и электронном виде, выполняющий обучающую, информационно-справочную и контролируемую функции. В качестве контролирующей функции комплекс используется для текущего и промежуточного контроля успеваемости. Помимо этого, он полностью обеспечивает возможность самостоятельной работы студента по материалам курса. В комплекс входят следующие учебно-методические материалы: методические рекомендации по самостоятельной работе студентов (в электронном и печатном виде), краткий курс лекций (в электронном виде), тестовые задания, индивидуальные кейс-задания.

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

Учебно-методические материалы комплекса используются выборочно, в зависимости от потребности.

Оценивание знаний, умений и навыков студентов происходит согласно балльно-рейтинговой системе, которая выложена в электронном пространстве Moodle, для каждого этапа обучения.

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных занятий, контрольных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

На экзамене:

оценка 3 («удовлетворительно») выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 61 до 76 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 10 баллов);

оценка 4 («хорошо») выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 77 до 90 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 10 баллов);

оценка 5 («отлично») выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 91 до 100 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 20 баллов).

Балльно-рейтинговая система оценки знаний.

№ п/п	Вид контроля знаний	Бальная оценка
1.	Выполнение лабораторных работ	24балла
2.	Защита лабораторных работ	24 балла
3.		10 баллов

4.	Выполнение индивидуальных заданий по темам	12 баллов
5.	Тестовый контроль	20 балла
Количество баллов в семестре:		80 баллов
Количество баллов на экзамене:		20 баллов
Баллы		Итоговая оценка
61-76		удовлетворительно
77-90		хорошо
91-100		отлично

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

7.1. Основная литература

1. Галочкин, А. И. Органическая химия [Текст]: учебное пособие. В 4 книгах / А. И. Галочкин, И. В. Ананьина. Кн.3. - М : Дрофа, 2010. - 432 с.

7.2. Дополнительная литература

1. Березин, Б. Д. Курс современной органической химии [Текст]: учебное пособие для вузов / Б. Д. Березин, Д. Б. Березин, 2-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2003. - 768 с.
2. Шабаров, Ю. С. Органическая химия [Текст]: учебник для вузов / Ю. С. Шабаров, 3-е изд. - М. : Химия, 2000. - 848 с.
3. Травень, В.Ф. Органическая химия [Текст]: В 2 томах / В.Ф. Травень. Т.1. - [Б. м.] : Академкнига, 2006. - 727 с.
4. Травень, В.Ф. Органическая химия [Текст]: В 2 томах / В.Ф. Травень. Т.2. - [Б. м.] : Академкнига, 2006. - 582 с.
5. Основы органической химии [Текст]: учебник для студентов химических и биологических специальностей педагогических вузов: В 3 частях / И. В. Шахкельдян, Ю. М. Атрощенко, А. В. Иванов, И. Е. Якунина. - Тула : Изд-во ТГПУ им. Л. Н. Толстого. Ч. 1. - 2012. - 319 с.
6. Основы органической химии [Текст]: учебник для студентов химических и биологических специальностей педагогических вузов: В 3 частях / И. В. Шахкельдян, Ю. М. Атрощенко, А. В. Иванов, И. Е. Якунина. - Тула : Изд-во ТГПУ им. Л. Н. Толстого. Ч. 2. - 2012. - 270 с.
7. Основы органической химии [Текст]: учебник для студентов химических и биологических специальностей педагогических вузов: В 3 частях / И. В. Шахкельдян, Ю. М. Атрощенко, А. В. Иванов, И. Е. Якунина. - Тула : Изд-во ТГПУ им. Л. Н. Толстого. Ч. 3. - 2012. - 268 с.
8. Грандберг, И. И. Практические работы и семинарские занятия по органической химии [Текст]: учеб. пособ. для студ. вузов / И. И. Грандберг. - [Б. м.] : Дрофа, 2001. - 352 с.

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

1. ChemNet Россия [Электронный ресурс] : портал фундаментального химического образования России / МГУ им. М. В. Ломоносова. - М. : [б. и.], 1997. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL: <http://www.chem.msu.su>
2. Ximia.org [Электронный ресурс] : информационный портал. - М. : [б. и.], [2000]. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL:<http://www.ximia.org>
3. 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/>

4. 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

5. ANCHEM.RU [Электронный ресурс]: российский химико-аналитический портал. - М. : [б. и.], 2002. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL: <http://www.anchem.ru/>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного изучения дисциплины «Строение и реакционная способность органических соединений» предлагается использовать разработанный комплекс учебно-методических материалов, включающих:

- курс лекций;
- задания для самостоятельной работы студентов;
- комплект 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 «Строение и реакционная способность органических соединений», который следует получить на сайте университета в сети интернет в модульной объектно-ориентированной динамической учебной среде Moodle и использовать для подготовки к лабораторным занятиям и к экзамену. 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. Оценка теоретических знаний, умений и навыков, сформированных в процессе выполнения лабораторных работ, осуществляется в форме письменного опроса, выполнения практических заданий. Требования к содержанию отчета по практической работе сформулированы в соответствующем разделе каждой практической работы.

Результаты оценивания сформированности знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенции фиксируются в БРС дисциплины, итоговый показатель заносится в зачетно-экзаменационную ведомость дисциплины.

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.
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 при освоении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

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

- способностью анализировать результаты научных исследований, применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование (ПК-5);

- 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:

основные методы научно-исследовательской деятельности в области строения и реакционной способности органических соединений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области органических соединений (ПК-5);

теоретические основы в области строения и реакционной способности органических соединений (ДПК-1);

о механизмах реакций и методах их установления для решения конкретных научных задач, об основных типах органических интермедиатов; о типах органических реакций и о влиянии на их протекание различных условий (температура, растворитель и т.д.) (ДПК-2);

умения:

выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах, критически оценивать любую информацию, избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач в области реакционной способности органических соединений (ПК-5);

оценивать реакционную способность органических соединений на основании их химического строения и электронных эффектов (ДПК-1);

на основании экспериментальных данных делать выводы о механизме исследуемых реакций, природе переходного комплекса и интермедиатов (ДПК-2);

навыки:

навыками сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации по реакционной способности органических соединений, навыками выбора методов и средств решения задач исследования (ПК-5);

владеть общими подходами по качественному и количественному описанию и предсказанию реакционной способности органических соединений (ДПК-1);

уверенно ориентироваться в потоке информации, касающейся динамики химических процессов; оптимизировать синтез органических соединений исходя из закономерностей реакционной способности (ДПК-2).

2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Строение и реакционная способность органических соединений» относится к 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».

К началу изучения дисциплины студенты должны владеть:

- знаниями теоретических основ органической химии;

- умениями применять принципы и законы органической химии при анализе конкретных химических процессов и явлений;

- навыками и (или) опытом деятельности по описанию строения, свойств и способов получения органических веществ.

Дисциплина «Строение и реакционная способность органических соединений» является базовой для выполнения научно-исследовательской работы и Государственной итоговой аттестации.

3. Объем дисциплины 5 зачетных единиц.

4. Образовательный процесс осуществляется на русском языке.

5. Разработчик: кандидат химических наук, доцент кафедры химии Блохин И.В.

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 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.
7. 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.
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:

Фамилия, имя, отчество	Учёная степень	Учёное звание	Должность
Блохин Игорь Васильевич	Кандидат химических наук	Доцент	Доцент кафедры химии