


ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры ТХиМ  
протокол № 26 от «13» июня 2017 г.

Зав. кафедрой  / Мухамедзянова А.А.

Согласовано:  
Председатель УМК факультета

 / Мельникова А.Я  
протокол № 14 от «26» июня 2017 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Методы биотестирования материалов и объектов

**Б1.В.ДВ.07.02** Цикл дисциплин и модулей, вариативная часть, дисциплины  
по выбору

#### Направление подготовки

04.03.02 Химия, физика и механика материалов

#### Профиль подготовки

Медицинские и биоматериалы

Разработчик (составитель)  
к.х.н., доцент каф. ТХМ

 Э.Т. Ямансарова

Для приема: 2017

Уфа – 2020

Составитель: к.х.н., доцент кафедры ТХМ Ямансарова Э.Т.

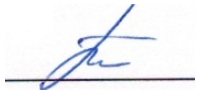


Рабочая программа дисциплины *утверждено* на заседании кафедры протокол от «13» июня 2017 г. № 26

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины (добавлены тестовые задания, обновлены ПО и БД), утверждены на заседании кафедры Технической химии и материаловедения, протокол от «11» июня 2018 г. № 27

Заведующий кафедрой  / Мухамедзянова А.А.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины (изменился перечень БД и ПО), утверждены на заседании кафедры Технической химии и материаловедения, протокол №1 от 30 августа 2019 г.

Заведующий кафедрой  / Мухамедзянова А.А.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры технической химии и материаловедения дополнены тесты протокол № 13 от « 21 » апреля 2020 г

Заведующий кафедрой ТХиМ  А.А. Мухамедзянова

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры Технической химии и материаловедения, протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Мухамедзянова А.А.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры Технической химии и материаловедения, протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Мухамедзянова А.А.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры Технической химии и материаловедения, протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Мухамедзянова А.А.

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
  - 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
  - 4.3. *Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)*
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Результаты обучения		Формируемые компетенции	Примечание
Знания	Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	– способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);	
	базовые физико-химические методы анализа веществ и материалов (включая наноматериалы) с корректной интерпретацией полученных результатов	ОПК-3 способность комплексного использования базовых методов анализа веществ и материалов (включая наноматериалы) и протекающих при их получении и эксплуатации процессов с корректной интерпретацией полученных результатов	
	современных достижений материаловедения и физических принципов работы современных технических устройств	– владение современными достижениями материаловедения и физическими принципами работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций (ОПК-6);	
	стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ физико-химические методы установления структуры органических соединений;	– готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач (ПК-2);	
Умения	планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения;	– способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);	

	<p>осуществления деятельности.</p> <p>использовать полученные знания по физико-химическим методам анализа для решения конкретных задач, в том числе возникающих в ходе выполнения дипломной работы бакалавра</p>	<p>ОПК-3 способность комплексного использования базовых методов анализа веществ и материалов (включая наноматериалы) и протекающих при их получении и эксплуатации процессов с корректной интерпретацией полученных результатов</p>	
	<p>использовать полученные знания о современных достижениях материаловедения и физических принципах работы современных технических устройств при выполнении профессиональных обязанностей</p>	<p>– владение современными достижениями материаловедения и физическими принципами работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций (ОПК-6);</p>	
	<p>проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры выбрать наиболее рациональные методы синтеза заданных структур;</p>	<p>– готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач (ПК-2);</p>	
<p>Владения (навыки/ опыт деятельности)</p>	<p>навыками самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.</p> <p>технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.</p>	<p>– способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);</p>	

	<p>навыками грамотного применения физико-химических методов анализа в установлении структуры соединений полученных в ходе эксперимента, быть готовым к использованию приобретенных знаний по практической</p>	<p>ОПК-3 способность комплексного использования базовых методов анализа веществ и материалов (включая наноматериалы) и протекающих при их получении и эксплуатации процессов с корректной интерпретацией полученных результатов</p>	
	<p>методами использования современных достижений материаловедения и физическими принципами работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций</p>	<p>– владение современными достижениями материаловедения и физическими принципами работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций (ОПК-6);</p>	
	<p>базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований использовать приобретенные теоретические и практические знания для получения материалов с заданными свойствами для развития фарминдустрии и медицины. - навыками оформления полученных результатов в виде научных публикаций - хранения и обработки научных результатов</p>	<p>– готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач (ПК-2);</p>	

## 2. Цели и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина *относится* к дисциплинам по выбору вариативной части – Б1.В.1.ДВ.07.02 цикла Б.1 структуры Образовательной программы бакалавриата по направлению «Химия, физика, механика материалов», реализуемого в Башкирском государственном университете, на инженерном факультете.

Дисциплина «Методы биотестирования материалов и объектов» находится в логической *взаимосвязи* с другими частями ОП, она базируется на фундаментальном фактическом материале таких теоретических курсов, как «Органическая химия», «Основы материаловедения», «Основы биохимии», «Основы химии биоматериалов», «Функциональные и технологические свойства природных материалов», преподаваемых в 4-7 семестрах. Преподавание данного курса также базируется на всех

пройденных ранее дисциплинах, входящих в учебный план подготовки бакалавров этого направления, прежде всего неорганической, аналитической, физической химии, математики, информатики, физики и механики. Кроме этого, важным моментом в преподавании представляемого курса является изучение в 5 семестре дисциплины «Поверхностные явления и дисперсные системы». Данная дисциплина является составной частью теоретической подготовки, на которой базируется дальнейшее выполнение практической части учебного плана, включающее выполнение научно-исследовательской работы, прохождение предквалификационной практики. Знания, полученные при изучении дисциплин математического и естественнонаучного цикла, используются при обработке данных эксперимента. Навыки в информатике и владение математическим инструментом, способность использовать информационные и программные ресурсы применяются при решении специализированных задач.

Дисциплина «Методы биотестирования материалов и объектов», в свою очередь, является *предшествующей* при освоении программы научно-производственной практики, выполняемой в научно-исследовательских учреждениях.

**Цели освоения дисциплины.** Создание экологически чистых материалов с полезными свойствами остается одной из ключевых проблем современности. Наиболее актуален поиск специализированных биосовместимых материалов для сформировавшегося в последние годы нового направления биоматериаловедения – клеточной и тканевой инженерии, связанного с разработкой биоискусственных органов.

Важным моментом в изучении функциональных свойств биоматериалов является изучение вопросов строения, свойств и биосинтеза материалов природного происхождения, установление механизмов взаимодействия компонентов живой клетки между собой и в процессе выделения, биodeградации. Для успешного решения этой задачи необходимо изучить биохимические процессы, протекающие в организме человека, при переваривании пищи, усвоении питательных веществ, выведении и метаболизме контаминантов. Все эти знания способствуют повышению квалификации бакалавров, делают их профессионально пригодными для работы не только в пищевом производстве, но и в научной сфере, связанной с созданием новых пищевых и биологически активных добавок.

Преподавание данного курса имеет целью дать студенту понимание принципиальных основ, практических возможностей и ограничений, необходимых при создании новых пищевых, медицинских и биологических материалов, знакомство с биохимическими и химическими процессами, протекающими на клеточном и молекулярном уровне. Студент должен научиться также оптимальному выбору соответствующего метода выделения, исходя из физико-химических, химических и реологических свойств создаваемого продукта и формируемых в нем органолептических и физических показателей.

Цель курса – дать знания о новейших направлениях биотехнологической науки и практики, интегрирующих потенциал биомедицинского материаловедения, клеточных культур и технологий, тканевого инжиниринга, наиболее перспективных технологиях реконструктивной биомедицины. Цикл лабораторных работ, сопровождающий лекционный курс направлен на формирование у студентов представлений о возможностях и уровне медицинского материаловедения, методах и потенциале клеточных технологий. Кроме того целями освоения дисциплины «Методы биотестирования материалов и объектов» являются:

- формирование у обучающихся компетенций, связанных с пониманием проблематики в области полимеров медицинского назначения,
- приобретение знаний в области строения, выделения, свойств и синтеза полимеров медицинской степени чистоты, направленного биологического действия и с заданным сроком пребывания в организме,
- получение знаний о физико-химических и биохимических аспектах биосовместимости полимерных материалов медицинского назначения,
- знакомство с полимерной фармакологией,
- формирование навыков коллективной (парной и групповой) работы при выполнении химического эксперимента,
- формирование навыков работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении химических экспериментов,
- формирование навыков самостоятельной работы с учебными и учебно-методическими материалами, профессиональной научной литературой.

**Задачи курса** состоят в ознакомлении бакалавров с такими важными биохимическими и физико-химическими понятиями, как клеточная стенка, ультраструктура, аморфная и кристаллическая фаза, жидкокристаллическая фаза, гелеобразование и повышение вязкости, эмульгирование, диспергирование применительно к липидам и материалам на их основе. Кроме того, они должны получить практические навыки в сопоставлении химической структуры биополимера и возможными реологическими свойствами пищевой системы и делать соответствующие выводы. В задачи курса входит также знакомство с новыми достижениями в этой области: изучение методов, направленных на разработку, исследование, модификацию и использование материалов природного происхождения различного назначения; процессы их формирования, формо- и структурообразования: превращения на стадиях получения, обработки и эксплуатации; анализ процессов получения материалов, заготовок, полуфабрикатов, деталей и изделий, а также управление их качеством для различных областей техники и технологии.

В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие **компетенции**:

ОК-7 способность к самоорганизации и самообразованию;

ОПК-3 способность комплексного использования базовых методов анализа веществ и материалов (включая наноматериалы) и протекающих при



их получении и эксплуатации процессов с корректной интерпретацией полученных результатов

ОПК-6 владение современными достижениями материаловедения и физическими принципами работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций;

– готовностью к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач (ПК-2);

В результате освоения данной дисциплины выпускник должен

***Знать:***

строение структуру и свойства биополимеров, их компонентов, а также биологически важных классов органических соединений, закономерности химического поведения на молекулярном и клеточном уровнях биологически важных молекул в связи с их строением

– Особенности выделения и очистки природных полимеров из растительных и животных субстратов; влияние технологических параметров процессов на молекулярно-массовое распределение, структуру, физико-химические свойства и перерабатываемость получаемых полимерных продуктов; технологию получения наиболее важных и широко применяемых синтетических и природных полимеров и область их практического использования; правила международной сертификации производства и контроля качества полимерных материалов; представления о технологии производства и свойствах неорганических и углеродных биоматериалов.

– основные потребности медицины и других областей в

биodeградируемых полимерах и перспективы их использования для создания новых полимерных материалов для хирургии, реконструктивной медицины, пищевых пленок и саморазрушающейся упаковки;

основные классы биodeградируемых полимеров и классификацию химических связей в полимерах по их устойчивости к различным видам деструкционного воздействия; микробиологические и химические методы синтеза биodeградируемых полимеров; особенности получения материалов, из природных и синтетических биodeградируемых полимеров.

***Уметь:***

– использовать закономерности химического поведения на молекулярном и клеточном уровнях биологически важных молекул для решения задач конструирования лекарственных соединений

– трансформировать знания физико-химических основ переработки биополимеров на конкретные технологические процессы, описать важнейшие способы производства и выделения синтетических и природных полимеров;

– написать формулы основных природных и синтетических биodeградируемых полимеров, применяемых в медицине; перечислить

направления использования биodeградируемых полимеров, описать методы их синтеза, основные свойства;

– предложить несколько альтернативных путей получения биodeградируемых полимеров материалов для тканевой инженерии; оценить влияние параметров получения биоматериалов на свойства получаемых биоинженерных конструкций; работать со справочно-поисковыми системами в данной информационной области.

***Владеть:***

– способностью выстраивать логическую взаимосвязь между строением биополимеров, их реакционной способностью и функциями в живом организме;

навыками самостоятельного анализа практических задач фундаментальной медицины и биотехнологии для их решения методами биоорганической и полимерной химии

– умением, опираясь на полученные углубленные знания и сформированные общекультурные и профессиональные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности в научной и производственно-технологической области связанной с переработкой биополимеров;

– умением профессионально излагать специальную технологическую информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения в области реализации и новых технологий переработки полимеров в изделия медико-биологического назначения.

– опираясь на полученные углубленные знания и сформированные общекультурные и профессиональные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности в научной и производственно-технологической области связанной с синтезом, переработкой и использованием биodeградируемых полимеров; умением профессионально излагать специальную технологическую информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения в области реализации и новых технологий переработки биodeградируемых полимеров.

**3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

###### ОК-7 Способность к самоорганизации и самообразованию

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	Не знает содержания процессов самоорганизации и самообразования, некоторых особенностей и технологий реализации, но не может обосновать их соответствие запланированным целям профессионального совершенствования или демонстрирует частичное знание содержания процессов самоорганизации и самообразования, некоторых особенностей и технологий реализации, но не может обосновать их соответствие запланированным целям профессионального совершенствования.	Демонстрирует знание содержания и особенностей процессов самоорганизации и самообразования, но дает неполное обоснование соответствия выбранных технологий реализации процессов целям профессионального роста. Владеет полной системой знаний о содержании, особенностях процессов самоорганизации и самообразования, аргументированно обосновывает принятые решения при выборе технологий их реализации с учетом целей профессионального и личностного развития.
		Недостаточно хорошо знает технологии самоорганизации и самообразования	Показывает хорошие знания технологий самоорганизации и самообразования
Второй этап (уровень)	Уметь: планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы	При планировании и установлении приоритетов целей профессиональной деятельности не учитывает внешние и внутренние условия их достижения.	Демонстрирует обоснованный выбор приемов саморегуляции при выполнении деятельности в условиях неопределенности
		Не умеет пользоваться приемами организации собственной познавательной деятельности, осознавая перспективы профессионального развития, но не давая аргументированное обоснование адекватности отобранной для усвоения информации целям	Умеет строить процесс самообразования с учетом внешних и внутренних условий реализации.

	достижения; осуществления деятельности.	самообразования	
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.  технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.	Не владеет приемами саморегуляции, но допускает существенные ошибки при их реализации, не учитывая конкретные условия и свои возможности при принятии решений.	Готов и умеет формировать приоритетные цели деятельности, давая полную аргументацию принимаемым решениям при выборе способов выполнения деятельности.
		Не владеет отдельными методами и приемами отбора необходимой для усвоения информации, давая не полностью аргументированное обоснование ее соответствия целям самообразования	Владеет системой отбора содержания обучения в соответствии с намеченными целями самообразования, но при выборе методов и приемов не полностью учитывает условия и личностные возможности овладения этим содержанием.

**ОПК-3-**способность комплексного использования базовых методов анализа веществ и материалов (включая наноматериалы) и протекающих при их получении и эксплуатации процессов с корректной интерпретацией полученных результатов

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: базовые физико-химические методы анализа веществ и материалов (включая наноматериалы) с корректной	Не знает базовые физико-химические методы анализа веществ и материалов (включая наноматериалы) с корректной интерпретацией полученных результатов	Владеет полной системой знаний о базовых физико-химических методах анализа веществ и материалов (включая наноматериалы) с корректной интерпретацией полученных результатов

	интерпретации полученных результатов	Не знает области применения физико-химических методов анализа, не знает, как их применить для решения конкретных профессиональных задач	Показывает хорошие знания области применения физико-химических методов анализа, как их применить для решения конкретных профессиональных задач
Второй этап (уровень)	Уметь: использовать полученные знания по физико-химическим методам анализа для решения конкретных задач, в том числе возникающих в ходе выполнения дипломной работы бакалавра	Не умеет использовать полученные знания по физико-химическим методам анализа для решения конкретных задач, в том числе возникающих в ходе выполнения дипломной работы бакалавра	Умеет использовать полученные знания по физико-химическим методам анализа для решения конкретных задач, но допускает значительные ошибки
		Не владеет приемами применения современных физико-химических методов анализа при решении профессиональных задач	Полностью владеет приемами применения современных физико-химических методов анализа при решении профессиональных задач
Третий этап (уровень)	Владеть навыками грамотного применения физико-химических методов анализа в установлении структуры соединений полученных в ходе эксперимента, быть готовым к использованию приобретенных знаний по практической работе	Не владеет приемами грамотного применения физико-химических методов анализа в установлении структуры соединений полученных в ходе эксперимента, не готов к использованию приобретенных знаний в практической работе	Демонстрирует полную готовность грамотного применения физико-химических методов анализа в установлении структуры соединений полученных в ходе эксперимента, готов к использованию приобретенных знаний по практической работе
		Не владеет отдельными методами и приемами отбора необходимой для усвоения информации, давая не полностью аргументированное обоснование ее соответствия целям Владеет отдельными методами и приемами отбора необходимой для усвоения информации, давая не полностью аргументированное обоснование ее соответствия целям	Демонстрирует полное владение системой аналитических методов и приемов для решения материаловедческих задач

**ОПК-6-способность использовать современные достижения материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: современные достижения материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств	1. Не знает современные достижения материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств	Владеет полной системой современных достижений материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств
		Не знает, как использовать современные достижения материаловедения и физические принципы работы современных устройств, используемых при выполнении профессиональных функций	Показывает хорошие знания по использованию современных достижений материаловедения и физические принципы работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций
Второй этап (уровень)	Уметь: использовать полученные знания о современных достижениях материаловедения и физических принципах работы современных технических устройств при выполнении профессиональных обязанностей	Не умеет использовать полученные знания о современных достижениях материаловедения и физических принципах работы современных устройств при выполнении профессиональных обязанностей	Демонстрирует сформированные умения по использованию полученных знаний о современных достижениях материаловедения и физических принципах работы современных технических устройств при выполнении профессиональных обязанностей
		Не умеет использовать современные технические устройства, для аналитических целей при выполнении профессиональных задач.	Полностью владеет использованием современных технических устройств, для аналитических целей при выполнении профессиональных задач.

Третий этап (уровень)	Владеть методами использования современных достижений материаловедения и физическими принципами работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций	Не владеет методами использования современных достижений материаловедения и физическими принципами работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций	Демонстрирует уверенные навыки использования современных достижений материаловедения и физическими принципами работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций
		Не владеет приемами использования современного аналитического оборудования для решения материаловедческих задач	Демонстрирует полное владение приемами использования современного аналитического оборудования для решения материаловедческих задач

**ПК-2 - готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы	Затрудняется в выборе метода применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств указанного вещества, не знает требований к оформлению результатов эксперимента и норм ТБ	Знает стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств различных групп веществ и материалов; правила техники безопасности при работе с ними, основные требования к оформлению результатов эксперимента

	ТБ		
	физико-химические методы установления структуры органических соединений;	Затрудняется в определении базовых понятий и формулировке принципов физико-химических методов установления структуры органических соединений	Имеет четкое, целостное представление о содержании базовых понятий и формулировке принципов физико-химических методов установления структуры органических соединений, знает терминологию, основные закономерности и понимает сущность их
Второй этап (уровень)	Уметь: проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры	Умеет проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры, но допускает серьезные ошибки.	Умеет выполнять демонстративные опыты по химии с использованием современной аппаратуры; проводить комплексный анализ и исследование свойств полученных веществ и материалов. Умеет оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями
	выбрать наиболее рациональные методы синтеза заданных структур;	Не может указать на необходимость привлечения специальных разделов математики и естественнонаучных дисциплин для решения конкретной проблемы в профессиональной сфере деятельности, но не в состоянии конкретизировать постановку задачи	Может обосновать необходимость привлечения сведений из дополнительных разделов математики и естественнонаучных дисциплин и ранжировать их по степени значимости для решения поставленной задачи (необходимые, вспомогательные, иллюстративные и др.)
Третий этап (уровень)	Владеть базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Владеет некоторыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Владеет базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и изучения свойств веществ и материалов, правильного протоколирования опытов
	использовать приобретенные теоретические и практические знания для получения материалов с заданными свойствами для развития фарминдустрии и медицины. - навыками оформления полученных результатов в виде научных публикаций - хранения и	Владеет минимальными навыками и приемами экспериментальной работы в области органической химии	Демонстрирует возможность переноса приемов и навыков экспериментальной работы в области органической химии на более сложные задачи и синтеза



	обработки научных результатов		
--	-------------------------------	--	--

Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

*Зачета:*

от 0 до 59 баллов – «не зачтено»;

от 60 до 110 баллов – «зачтено»;

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
Знания	Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	ОК-7– способность к самоорганизации и самообразованию	Коллоквиумы
	базовые физико-химические методы анализа веществ и материалов (включая наноматериалы) с корректной интерпретацией полученных результатов	ОПК-3 способность комплексного использования базовых методов анализа веществ и материалов (включая наноматериалы) и протекающих при их получении и эксплуатации процессов с корректной интерпретацией полученных результатов	Коллоквиумы, Тесты,
	современных достижений материаловедения и физических	– владение современными достижениями	Коллоквиумы, Отчеты по лабораторной

	принципов работы современных технических устройств	материаловедения и физическими принципами работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций (ОПК-6);	работе
	стандартные методы применения современной аппаратуры при проведении научных исследований, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ физико-химические методы установления структуры органических соединений;	– готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач (ПК-2);	Коллоквиумы, Отчеты по лабораторной работе
2-й этап	планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.	– способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);	Коллоквиумы, Тесты,
Умения	использовать полученные знания по физико-химическим методам анализа для решения конкретных задач, в том числе возникающих в ходе выполнения дипломной работы бакалавра	ОПК-3 способность комплексного использования базовых методов анализа веществ и материалов (включая наноматериалы) и протекающих при их получении и эксплуатации процессов с корректной интерпретацией полученных результатов	Лабораторная работа, отчет
	использовать полученные	– владение	Коллоквиумы,

	знания о современных достижениях материаловедения и физических принципах работы современных технических устройств при выполнении профессиональных обязанностей	современными достижениями материаловедения и физическими принципами работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций (ОПК-6);	Тесты,
	проводить химические эксперименты с использованием современной аппаратуры выбрать наиболее рациональные методы синтеза заданных структур;	– готовность к использованию синтетических и приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач (ПК-2);	Лабораторная работа, отчет
3-й этап Владеть навыками	навыками самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности. технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.	– способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);	Коллоквиумы, Тесты, Самостоятельная работа, Контрольная работа
	навыками грамотного применения физико-химических методов анализа в установлении структуры соединений полученных в ходе эксперимента, быть готовым к использованию приобретенных знаний по практической	ОПК-3 способность комплексного использования базовых методов анализа веществ и материалов (включая наноматериалы) и протекающих при их получении и эксплуатации	Отчет по лабораторной работе

		процессов корректной интерпретацией полученных результатов	с	
методами использования современных достижений материаловедения и физическими принципами работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций	–	владение современными достижениями материаловедения и физическими принципами работы современных технических устройств, используемых при выполнении профессиональных функций (ОПК-6);		Коллоквиумы, Тесты,
базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований использовать приобретенные теоретические и практические знания для получения материалов с заданными свойствами для развития фарминдустрии и медицины. - навыками оформления полученных результатов в виде научных публикаций - хранения и обработки научных результатов	–	готовность к использованию синтетических приборно-аналитических навыков, позволяющих работать в различных областях современной технологии, связанных с решением материаловедческих задач (ПК-2);	к и с	Лабораторная работа, отчет

#### 4.3 Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

Для итогового контроля по дисциплине в учебном плане предусмотрен зачет, выставляемый на основе баллов, полученных в результате применения балльно-рейтинговой системы оценки.

#### Вопросы к зачету

1. Понятие цветности. Физические явления, лежащие в основе проявления цветности. Комплиментарный цвет.
2. Структурная окраска. Синева Тиндаля. Радужная окраска. Дифракционные явления и интерференция. Структурная белизна.
3. Химическая природа цвета. Понятие хромофорной и ауксохромной групп.
4. Строение зрительного органа. Функции хрусталика, роговицы и радужной оболочки.
5. Строение сетчатки. Её роль в осуществлении цветного зрения. Палочки и колбочки.

6. Химическое строение зрительных пигментов. Хромофоры. Роль 11-цисретиналя. Образование основания Шиффа с опсином.
7. Стадии молекулярных превращений в процессе обесцвечивания родопсина.
8. Характеристика природных каротиноидов. Их хромофорные и ауксохромные группы. Роль в жизни человека.
9. Хиноновые пигменты. Роль ароматической системы как хромофора. Влияние заместителей на цвет пигмента.
10. Флавоноиды – природные пигменты растений их хромофорные и ауксохромные группы. Влияние рН на окраску антоцианидиновых пигментов.
11. Порфириновые пигменты. Хлорофиллы. Влияние рН среды и поливалентных металлов на окраску хлорофилла.
12. Гемм и гемопротейны. Способы сохранения окраски гемо- и миоглобина. Нитрозирование.
13. Билирубин, рибофлавин, индиго.
14. Меланины. Эумеланины, феомеланины и алломеланины. Пути предотвращения образования меланинов в пищевых продуктах.
15. Синтетические красители пищевых продуктов. Азокрасители, трифенилметановые, индигоидные. Их хромофоры и ауксохромы.
16. Биология вкуса. Вкусовые клетки и органы вкуса человека. Химическая природа вкуса.
17. Теория рецепции сладкого вещества. Система «АН, + В». Влияние геометрии и конфигурации на силу сладкого вкуса.
18. Взаимосвязь между сладким и горьким вкусом. Различия в сладком вкусе глюкозы и галактозы. Понятие насыщения рецептора.
19. Восьмиточечная модель рецептора сладкого вкуса.
20. Механизмы запаха. Понятие пороговой концентрации.
21. Способы оценки пороговой концентрации пахнущего вещества.
22. Понятие сложного и элементарного запаха. Ёмкость рецептора. Способ определения его ёмкости.
23. Строение обонятельного аппарата человека. Обонятельные клетки и луковицы. Обонятельный центр.
24. Строение обонятельного рецептора. Распространение нервного импульса.
25. Теория «Заполнения гнёзд». Вклад Дайсона в изучении закономерностей «структура – запах».
26. Теория Эймура. Влияние геометрических размеров на запах. Эфирная, камфорная, цветочная лунки.
27. Волновая теория запаха. Понятие характеристической частоты. Объяснение избирательного утомления и частичной аносмии с помощью этой теории.
28. Теория обонятельного возбуждения. Химическая природа запаха. Строение обонятельного рецептора в свете этой теории.

Шкалы оценивания:

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),  
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

### **Задания для коллоквиума**

Описание заданий для коллоквиума:

Коллоквиумы проводятся в виде собеседования в устно-письменной форме с целью оценить степень усвоения лекционного материала и способность студента применять его при решении задач разного уровня, для закрепления пройденного материала в качестве текущего контроля. При изучении дисциплины в течение семестра проводится 4 коллоквиума, которые распределены по модулям дисциплины. Каждый студент в

подгруппе обязан решить письменно один из 14 вариантов, который содержит 6-8 задач. Обязательно каждый вариант содержит задания на номенклатуру соединений, методы синтеза, химические свойства, цепочки превращений и спектральную задачу. Далее следует собеседование с преподавателем по двум теоретическим вопросам. При необходимости преподаватель задает дополнительные вопросы для возможности объективного оценивания.

**Вопросы к коллоквиуму 2 по теме: «Химические, физические и биологические основы зрения у млекопитающих и человека»**

1. Понятие цветности. Физические явления, лежащие в основе проявления цветности. Комплементарный цвет.
2. Структурная окраска. Синевая Тиндаля. Радужная окраска. Дифракционные явления и интерференция. Структурная белизна.
3. Химическая природа цвета. Понятие хромофорной и ауксохромной групп.
4. Строение зрительного органа. Функции хрусталика, роговицы и радужной оболочки.
5. Строение сетчатки. Её роль в осуществлении цветного зрения. Палочки и колбочки.
6. Химическое строение зрительных пигментов. Хромофоры. Роль 11-цис-ретиналя. Образование основания Шиффа с опсином.
7. Стадии молекулярных превращений в процессе обесцвечивания родопсина.

Критерии оценки (в баллах):

- 80-100 баллов выставляется студенту, если полностью решены 6-8 заданий, в том числе в обязательном порядке задача на установление структуры, и даны исчерпывающие ответы на теоретические вопросы;

- 50-79 баллов выставляется студенту, если решены не менее 50 % заданий, в том числе цепочки превращений, спектральная задача решена, даны ответы на теоретические вопросы но имеются недочеты;

- 30-49 баллов выставляется студенту, если решены не менее 30 % заданий и имеются существенные ошибки в решении задачи изложении теоретического материала, но общая тенденция правильная;

- 0-29 баллов выставляется студенту, если имеются грубые ошибки

Затем полученные баллы переводятся пропорционально в балл из рейтинг-плана

**Задания для самостоятельных работ**

Описание задания:

Самостоятельные (проверочные) работы проводятся после каждого цикла лекционных занятий по определенной тематике с целью оценить степень усвоения лекционного материала и способность студента применять его при решении задач разного уровня, для закрепления пройденного материала в качестве текущего контроля. Программа дисциплины разбита на 2 крупных темы, которые, в свою очередь на более мелкие подтемы. В течение семестра проводится 4 самостоятельных (проверочных) работы, которые распределены по модулям дисциплины. Каждый из 14 вариантов проверочной работы содержит 4 теоретических вопроса, требующих развернутого ответа и задачи.

**Самостоятельная работа №1 (20 мин)**

Вариант 1

1. Дайте определение понятию «Хромофорная группа»
2. Назовите основные признаки ночного зрения.

3. Почему происходит изменение максимума поглощения в родопсине при улавливании фотонов
4. Перечислите и кратко охарактеризуйте основные стадии обесцвечивания родопсина

### Тестовые задания

Это средство, позволяющее оценить уровень знаний обучающегося путем выбора им одного из нескольких вариантов ответов на поставленный вопрос. Возможно использование тестовых вопросов, предусматривающих ввод обучающимся короткого и однозначного ответа на поставленный вопрос.

#### Пример тестового задания к промежуточному контролю по дисциплине

##### 1 вариант

1. Свет в диапазоне длин волн 380-750 нм называется:
  - инфракрасным
  - ультрафиолетовым
  - видимым
2. За ночное зрение (скотопическое) отвечают следующие группы клеток:
  - а) палочки и колбочки
  - б) только палочки
  - в) только колбочки
3. Глаз позвоночного представляет собой:
  - а) фокусирующий орган, заполненный специальной жидкостью - стекловидным телом
  - б) преломляющий орган, обладающий фокусирующей линзой- хрусталиком и заполненный специальной жидкостью- стекловидным телом
  - в) пустотелый преломляющий орган с линзой- хрусталиком
4. Родопсин-это:
  - а) глобулярный белок, связанный с хромофорной группой
  - б) комплекс липопротеидов и углеводов, связанных с хромофорной группой
  - в) комплекс липидов и углеводов, связанных с хромофорной группой
5. Структурные фрагменты молекул, ответственные за поглощение света называются:
  - а) хромопротеидами
  - б) хромофорами
  - в) ауксохромами
6. Основание Шиффа образуется посредством взаимодействия:
  - а) карбонильной группы 11-цис ретиналя и свободной аминогруппы лизина или аспарагиновой кислоты опсина
  - б) циклогексенового фрагмента и пептидной связи с образованием комплекса
  - в) концевой карбоксильной группы опсина и карбонильной группы ретиналя
7. Каротиноиды обладают следующими свойствами:
  - а) имеют цепочку из минимум 10 сопряженных двойных связей, хорошо растворимые в липидах, термически неустойчивы, легко окисляются на воздухе, в присутствии кислот и щелочей
  - б) нерастворимы в воде, имеют цепочку из 3-4-х двойных связей, разделенных между собой метиленовыми группами, обладают поверхностно- активными свойствами
  - в) нерастворимы в воде, легко подвергаются кислотному или щелочному гидролизу с образованием свободных жирных кислот
8. Антоцианидины имеют следующую последовательность перехода окраски в зависимости от увеличения рН среды:
  - а) пурпурный-синий-фиолетовый-зеленый-желтый
  - б) синий-пурпурный-зеленый-желтый-фиолетовый
  - в) зеленый-фиолетовый-желтый-пурпурный-синий
9. Координационным центром в гемоглобине является:
  - а) ион Fe 2+
  - б) ион Mg 2+
  - в) ион Co 2+
10. Алломеланины-это:
  - а) черные азотсодержащие пигменты животного происхождения в основном состоящие из индолил-5,6-хиноновых фрагментов, обуславливают черную окраску волос, шерсти, кожи
  - б) пигменты желтого, красного и коричневого цвета, являющиеся производными бензотиазола, обуславливающие окраску волос, перьев, веснушек

- в) черные и коричневые пигменты, не содержащие азота и серы, являющиеся продуктами полимеризации пирокатехина, гидрохинона и их хинонов, встречающиеся в растительном царстве и грибах
11. Сенсорная система человека не содержит рецепторов, способных различать:
- а) сладкий вкус
  - б) горький вкус
  - в) терпкий вкус
  - г) кислый вкус
12. За восприятие горького вкуса отвечают:
- а) крупные грибовидные сосочки
  - б) желобковые сосочки
  - в) вся поверхность языка
13. В сахарине и аспартаме липофильной группой, обеспечивающей дополнительное взаимодействие с рецептором является:
- а) бензольное кольцо
  - б) гетероциклическое азот и серосодержащее кольцо
  - в) остаток аспарагиновой кислоты
14. Стевиозид относится к интенсивным подсластителям:
- а) белковой природы
  - б) дигидрохалконы
  - в) тритерпеноиды
15. Кислый вкус продуктам придают продукты, способные к диссоциации с образованием:
- а) ионов гидроксония
  - б) гидроксиданионов
  - в) ионов щелочных металлов
16. Обонятельный аппарат человека находится в:
- а) верхней части носового входа
  - б) верхней части мягкого неба
  - в) у основания языка
17. Пороговая концентрация пахучего вещества- это:
- а) такая концентрация, при которой происходит взаимодействие одоранта и рецептора
  - б) такая концентрация, ниже которой данный запах не регистрируется головным мозгом
  - в) такая концентрация, выше которой данный запах регистрируется головным мозгом
18. Геометрические размеры эфирной лунки равны (длина-ширина-глубина):
- а) 18 Å-5 Å-4 Å
  - б) 9 Å- 7,5 Å- 4 Å
  - в) 11 Å-9 Å-4 Å

#### Критерии оценки (в баллах):

- 9-10 баллов выставляется студенту при 90-100% правильных ответов;
- 7-8 баллов выставляется студенту, при 70-80% правильных ответов;
- 5-6 баллов выставляется студенту, при 50-60% правильных ответов
- 3-4 баллов выставляется студенту, при 30-40% правильных ответов
- тест считается не выполненным, при количестве правильных ответов меньше 30%

#### Лабораторный практикум

##### Описание заданий:

Лабораторные работы проводятся с целью формирования навыков экспериментальной работы с природными полимерами различного строения и происхождения, оценки способности студента применять их при решении практических задач разного уровня, для закрепления пройденного материала в качестве текущего контроля. При изучении дисциплины в течение семестра выполняется 4 лабораторных работы, которые распределены по модулям дисциплины. Каждая подгруппа разбивается на несколько микрогрупп по 2-3 студента в каждой. Каждой микрогруппе выдается индивидуальное задание по тем или иным группам биополимеров. После выполнения экспериментальной части лабораторной работы каждый студент формирует отчет в лабораторном журнале, содержащий описание хода работы, экспериментальных данных, результаты работы и выводы. Далее следует собеседование с преподавателем по отчету.



При необходимости преподаватель задает дополнительные вопросы для возможности объективного оценивания.

### Пример лабораторной работы

#### Лабораторная работа № 2. Синтез пищевых красителей трифенилметанового ряда.

Цель работы: получение флуоресцеина и эозина и изучение их поведения при различных рН среды.

Оборудование: пробирки, горелка, пипетки, фильтровальная бумага.

Реактивы: а) резорцин, фталевый ангидрид,  $H_2SO_4$  (конц.,  $\rho=1,84 \text{ г/см}^3$ ), NaOH (2н р-р), HCl (2н р-р)

б) флуоресцеин, бромная вода (насыщ. р-р), NaOH (2н р-р), HCl (2н р-р), фильтровальная бумага.

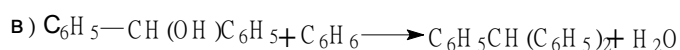
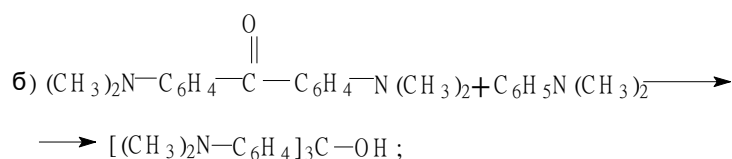
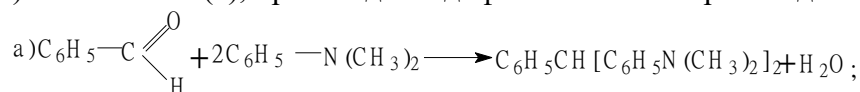
#### Теоретическая часть.

К трифенилметановым красителям относят 2 класса соединений: аминосоединения (розанилиновые красители) и оксисоединения (аурины) трифенилметана, содержащее амино- и оксигруппы в пара- положении к метанному углеродному атому.

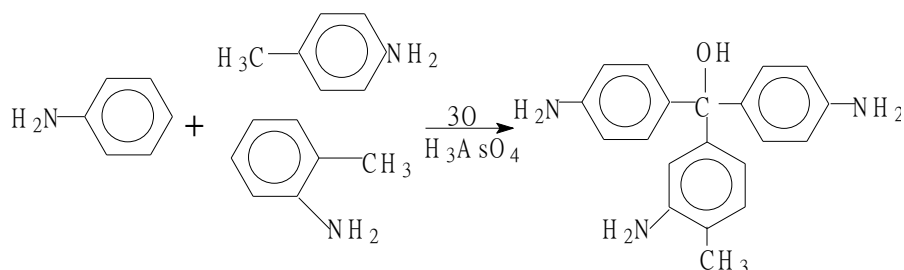
Сами амино- и оксипроизводные трифенилметана являются соединениями бесцветными (лейкооснованиями), но они обладают способностью очень легко окисляться, переходя в производные трифенилкарбинола. Последние с кислотами или соответственно с щелочами уже дают настоящие красители.

Трифенилметановые красители и их лейкооснования получают главным образом:

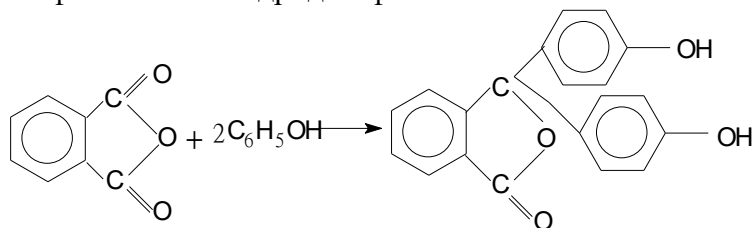
- 1) конденсацией одноядерных ароматических альдегидов (а), а также двухядерных кетонов (б) и алкоколей (в), производных дифенилметана с производными бензола:



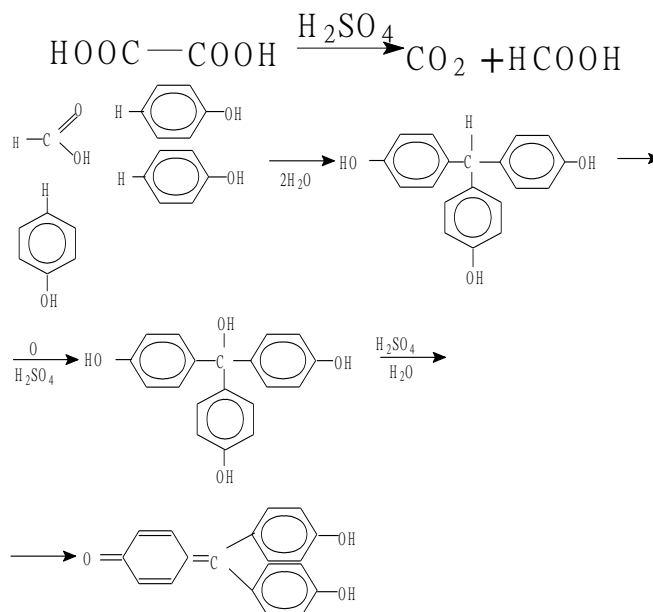
- 2) окислением смесей ароматических соединений, например, молекулярных количеств анилина, орто- и паратолуидинов, причём центральным метановым углеродом становится углерод метильной группы паратолуидина:



- 3) конденсацией фталевого ангидрида с фенолами:

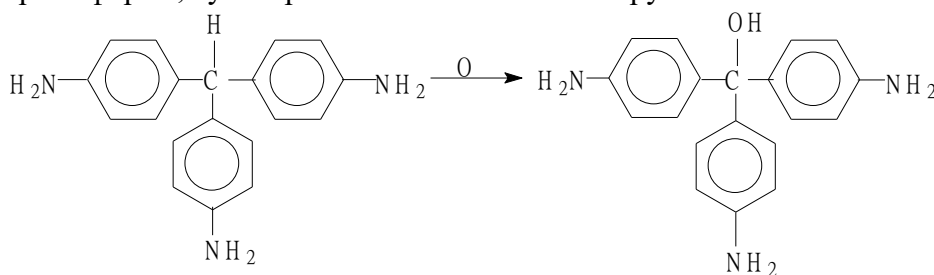


4) конденсацией фенолов с другими соединениями, например, с  $\text{HOOC-COOH} + \text{H}_2\text{SO}_4$ :



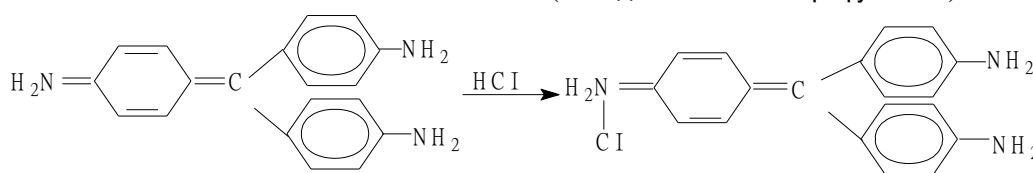
Свойства красителей трифенилметанового ряда.

Причиной окраски солей amino- и оксипроизводных трифенилметана являются, по всей вероятности, хиноидная структура одного из бензольных ядер, служащая хромофором; аукохромами являются аминогруппы:



4,4',4'' - триаминотрифенилметан  
(лейкоосновные парафуксина)

4,4',4'' - пара-аминотрифенилкарбинат  
(псевдоосновные парафуксина)



основание парафуксина  
(хиноидная формула)

хлористая соль парафуксина

Подобно тому, как окрашенный хинон при восстановлении легко превращается в бесцветный гидрохинон, точно также и розанилиновые красители при действии восстановителей дают бесцветные лейкооснования, причём хиноидная структура хромофора бензольного ядра превращается в обычную бензоидную.

Подобно тому, как при окислении гидрохинон легко превращается обратно в хинон, точно также и лейкооснование даёт при окислении красители группы трифенилметана.

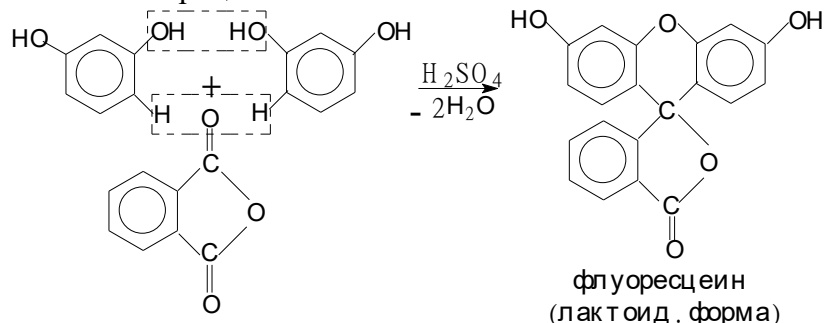
При сульфировании трифенилметановых красителей получают более растворимые в воде сульфокислоты и их соли («кислотные» красители).

**Экспериментальная часть.**

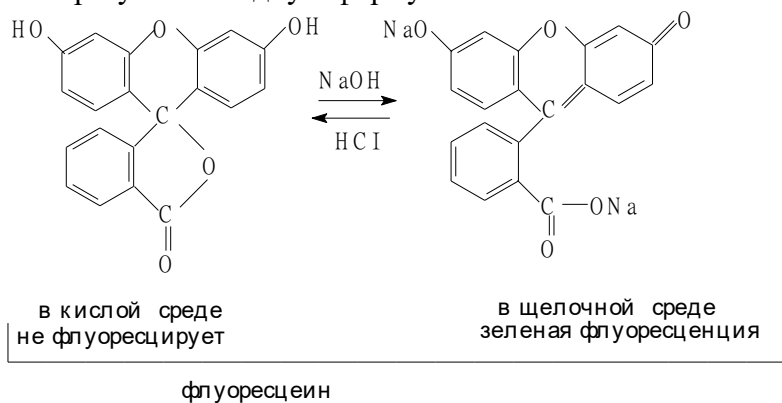
а) Получение флуоресцеина.

В сухую пробирку помещают 0,5 г. фталевого ангидрида и 1 г. кристаллического резорцина. Добавляют 0,3 мл  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Содержимое пробирки осторожно нагревают над

пламенем горелки до сплавления смеси (появляется тёмно-красное окрашивание). Дают смеси остыть и прибавляют 5-6 капель воды для растворения образовавшегося флуоресцеина. Получается оранжево-красный раствор. Помещают в пробирку 2 капли полученного кислого раствора флуоресцеина и доливают водой доверху. Затем прибавляют 2 капли раствора щёлочи. Наблюдается зелёная флуоресценция раствора. Прибавляют 2 капли раствора HCl – флуоресценция исчезает, но при подщелачивании опять появляется. Химизм процесса:



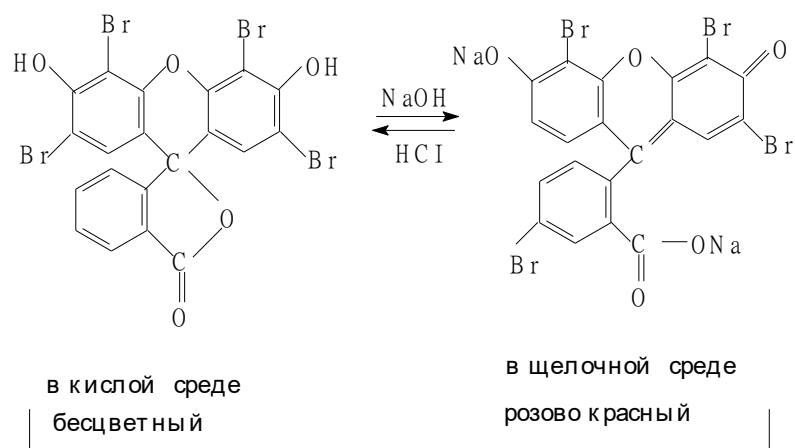
При добавлении щёлочи к водному раствору флуоресцеина лактонное кольцо разрывается, получающаяся карбоновая кислота образует натриевую соль, а одна из молекул резорцина образует хиноидную форму:



#### б) Получение эозина.

Помещают в пробирку 1 каплю оранжево-красного флуоресцеина (кисл. р-р) и добавляют 3 капли бромной воды. Выпадает жёлтый осадок тетрабромфлуоресцеина, который называется эозином. Нагревают содержимое пробирки до растворения эозина. После охлаждения прибавляют 2 капли раствора NaOH. Доливают в пробирку воды доверху и взбалтывают. Получается раствор эозина жёлто-розового цвета с жёлто-зелёной флуоресценцией.

Наносят одну каплю раствора эозина на кусочек фильтровальной бумаги (3x3 см). Затем в центральное пятно наносят 1 каплю воды. Пятно размывается с образованием розового кольца эозина. Наносят на розовое пятно 1 каплю HCl – пятно обесцвечивается, наносят 1 каплю раствора щёлочи – снова появляется розовое окрашивание. Химизм процесса :



эозин

Бромирование флуоресцеина протекает очень легко. Щёлочь переводит эозин в легко растворимую красную однонатриевую соль; при этом происходит обычное для фталеинов размывание лактонного кольца и образование хиноидной структуры.

Эозин окрашивает шёлк в жёлто-розовый цвет, отличающийся красивой флуоресценцией. Препараты эозина применяются при микроскопических исследованиях в медицине и биологии.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература:

1. Конопатов Ю.В., Васильева С.В. Биохимия животных. М.: Лань, 2015, 384 с., Электронное издание. ЭБС «Лань», [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=60652](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60652)
- 2.
3. Романюк Т. И., Чусова А. Е., Новикова И. В. Методы исследования сырья и продуктов растительного происхождения (теория и практика): учебное пособие. Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014, 161 с., Электронное издание. ЭБС «Университетская библиотека On-line», <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=336061&sr=1>

#### Дополнительная литература

1. Биоорганическая химия: учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков. — М.: Дрофа, 2005. — 542 с.
2. Биохимия : учебник / В. П. Комов, В. Н. Шведова. — М. : Дрофа, 2004. — 638 с. ЭБС «Электронная библиотека «ЮРАЙТ» <https://biblio-online.ru/book/biohimiya-396209>
3. Ю.А.Овчинников. Биоорганическая химия, М.: Просвещение, 1987, 815 с.
4. Племенков В.В. "Введение в химию природных соединений" Казань 2001, 376 с.
5. Химия биологически активных природных соединений (под ред. Н. А. Преображенского и А. П. Евстигнеевой). М.: Просвещение, 1986, 815 с.
6. Общая органическая химия (под ред. Н. К. Кочеткова) т. 11, М.: Химия, 1986, 735 с.
7. Полимеры в медицине: пер. с англ. под ред. Н. А. Платэ — М. : Мир, 1969. — 239 с.
8. Платэ Н.А., Васильев А.Е. Физиологически активные полимеры. М.: Химия, 1986, 296 с.
9. Общая органическая химия (под ред. Н. К. Кочеткова) т. 12, М.: Химия, 1986, 735 с.

10. Общая органическая химия / под ред. Н. К. Кочеткова. – М.: Химия, Т. 10: Нуклеиновые кислоты, аминокислоты, пептиды, белки / под ред. М. А. Членова; пер. с англ. В. И. Бетанели; А. А. Коста; С. Н. Кочеткова. — 1986. — 704 с.

11. Физико-химические методы изучения, анализа и фракционирования биополимеров. / Под ред. проф. Г.В.Самсонова. — М.-Л.: Наука, 1966. — 341с.

**5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://www.bashlib.ru/>
2. <http://www.chem.msu.ru/rus/chair/colloid.html> или <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/colloid.html>
3. <http://chemister.da.ru/>
4. <http://chemistry.narod.ru/>
5. <http://www.chemport.ru/books/index.php>
6. <http://www.newlibrary.ru/book/>
7. <http://chemistry-chemists.com/chemister/chemie.htm>
8. <http://xumuk.ru/>

**6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</i> аудитория № 402 (Учебный корпус, Мингажева, 100)	Лекции Практические занятия	Учебная мебель, доска.
<i>учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</i> аудитория № 405 (Учебный корпус, Мингажева, 100)	Лекционные, практические занятия	Ноутбук, Мультимедиа проектор MitsubishiEX 320U ЭкранDinonElectricL150*200 MW доска, мел, тряпка
<i>учебная аудитория для проведения лабораторных работ:</i> аудитория № 504. Учебная лаборатория	Лабораторный практикум, выполнение лабораторных работ	<b>Аудитория № 504.</b> Лабораторная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, Шкаф вытяжной химический, весы ВК-600, колбагреватель ПЭ-4120М,

<p>аудитория № 505 Учебная лаборатория (Учебный корпус, Мингажева, 100)</p>		<p>озонатор ТЛ-5К, сушильный шкаф, лабораторная посуда, лабораторные штативы</p> <p><b>Аудитория № 505.</b> Лабораторная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, шкаф вытяжной химический, аквадистиллятор, установки для перегонки и кристаллизации, прибор для электролиза, лабораторные регуляторы напряжения колбонагреватели ПЭ-4120, магнитная мешалка ES-6120, 14, поляриметр портативный П-161 М, рефрактометр ИРФ-470 (1,3-1,52), ультратермостат MLW, инв. № 000001101042459 устройство для сушки посуды ПЭ-2000, лабораторная посуда, лабораторные штативы</p>
<p><i>учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</i> аудитория № 403 (Учебный корпус, Мингажева, 100)</p>	<p>Итоговое и промежуточное тестирование</p>	<p><b>Аудитория № 403</b> Учебная мебель, доска, коммутатор HP V1410-24G, персональный компьютер в комплекте Lenovo ThinkCentre All-In-One - 12 шт. персональный компьютер Моноблок баребон ECS G11-21ENS6B 21.5 G870/2GDDR31333/320G SATA/DVD+RW -12 шт., сервер №2 Depo Storm1350Q1, коммутатор HewlettPackard HP V1410-8 G <b>Программное обеспечение:</b> 1. Учебный класс АРМ WinMachine на 24 сетевых учебных лицензий (+2 преподавательских лицензий). Договор №263 от 07.12.2012 г. 2. Учебный Комплект Компас-3D V13 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении (лицензия). Договор №263 от 07.12.2012 г. 3. Учебный Комплект программного обеспечения Расчетно-информационная система Электронный справочник Конструктора, редакция 3 на 50 мест, лицензия. Договор №263 от 07.12.2012 г.</p>
<p><i>помещения для самостоятельной работы:</i> библиотека, аудитория</p>	<p>Самостоятельная подготовка к практическим занятиям,</p>	<p><b>Аудитория № 201 (корпус ИФ)</b> PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь ПК в компл. Фермо Intel Intel</p>

<p>№ 201 (Учебный корпус, Мингажева, 100)          Читальный зал №2, аудитория № 201 (физико-математический корпус)</p>	<p>коллоквиумам, контрольным работам</p>	<p>PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь  <b>Аудитория № 201 (главный корпус)</b>          PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь - 50 шт.          ПК в компл. Фермо Intel. Фермо Intel          Моноблок №1 Фермо AMD A8-5500 – 50 шт.</p>
---	--	---

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины *Методы тестирования материалов и объектов*  
на 8 семестр  
очная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	24
практических/ семинарских	
лабораторных	24
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	59,3
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма контроля:  
Зачет 8 семестр



№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>1 модуль</b>								
1.	<p>Понятие цветности. Физические явления, лежащие в основе проявления цветности. Комплиментарный цвет. Структурная окраска. Синевя Тиндаля. Радужная окраска. Дифракционные явления и интерференция. Структурная белизна.</p> <p>Химическая природа цвета. Понятие хромофорной и ауксохромной групп. Строение зрительного органа. Функции хрусталика, роговицы и радужной оболочки.</p> <p>Строение сетчатки. Её роль в осуществлении цветного зрения. Палочки и колбочки.</p> <p>Химическое строение зрительных пигментов. Хромофоры. Роль 11-цисретиналя. Образование основания Шиффа с опсином.</p> <p>Стадии молекулярных превращений в процессе обесцвечивания родопсина.</p>	6		6	12	2, с. 11-50 [1] – 2.1; [3] – 1.1, 1.2; 14, 12	8, гл. 12, с. 284-288 гл. 14, с. 359-361 [2] – гл. 1, С. 11-43 [1] – 2.1; [3] – 1.1, 1.2; Доп. 1, с.443-508 2 с. 287 сл.	СР№1 КОЛ №1
2	<p>Характеристика природных каротиноидов. Их хромофорные и ауксохромные группы. Роль в жизни человека.</p> <p>Хиноновые пигменты. Роль ароматической системы как хромофора.</p>	6		6	12	[2] – гл. 1, С. 11-43 [1] – 2.1; [3] – 1.1, 1.2; Доп. 1, с.443-508 2 с. 287 сл.	8, гл. 12, с. 284-288 гл. 14, с. 359-361 [2] – гл. 1, С. 11-43	СР №2 КОЛ №2 Тест 1

	<p>Влияние заместителей на цвет пигмента. Флавоноиды – природные пигменты растений их хромофорные и ауксохромные группы. Влияние pH на окраску антоцианидиновых пигментов. Порфириновые пигменты. Хлорофиллы. Влияние pH среды и поливалентных металлов на окраску хлорофилла. Гемм и гемопротейны. Способы сохранения окраски гемо- и миоглобина. Нитрозирование. Билирубин, рибофлавин, индиго. Меланины. Эумеланины, феомеланины и алломеланины. Пути предотвращения образования меланинов в пищевых продуктах. Синтетические красители пищевых продуктов. Азокрасители, трифенилметановые, индигоидные. Их хромофоры и ауксохромы.</p>						<p>[1] – 2.1; [3] – 1.1, 1.2; Доп. 1, с.443-508 2 с. 287 сл.</p>	
<b>2 модуль</b>								
3	<p>Биология вкуса. Вкусовые клетки и органы вкуса человека. Химическая природа вкуса. Теория рецепции сладкого вещества. Система «АН, + В». Влияние геометрии и конфигурации на силу сладкого вкуса. Взаимосвязь между сладким и горьким вкусом. Различия в сладком вкусе глюкозы и галактозы. Понятие насыщения рецептора. Восьмиточечная модель рецептора сладкого вкуса.</p>	6		6	12	<p>[2] – 8.1-8.5; [4] – 9.1-9.7; [5] – 11.1-11.3, 12.1-12.7; [6] – 2.В.1-8, 3.Д.1-4; [8] – гл.5; [11];</p>	1, гл. 12, с. 557-565	<p>СР№3 Кол №3 Тест 2</p>
4	<p>Механизмы запаха. Понятие пороговой концентрации. Способы оценки пороговой концентрации пахнущего вещества.</p>	6		6	6	<p>[1] – 6.1-6.6; [2] – 6.1, 6.2; [4] – 8.1-8.8;</p>	Соответствующие разделы органич. химии	<p>СР№4 Тест</p>

<p>Понятие сложного и элементарного запаха. Ёмкость рецептора. Способ определения его ёмкости.          Строение обонятельного аппарата человека. Обонятельные клетки и луковицы. Обонятельный центр.          Строение обонятельного рецептора. Распространение нервного импульса.          Теория «Заполнения гнёзд». Вклад Дайсона в изучении закономерностей «структура – запах».          Теория Эймура. Влияние геометрических размеров на запах. Эфирная, камфорная, цветочная лунки.          Волновая теория запаха. Понятие характеристической частоты.          Объяснение избирательного утомления и частичной аносмии с помощью этой теории.          Теория обонятельного возбуждения. Химическая природа запаха. Строение обонятельного рецептора в свете этой теории.</p>					<p>[5] – 2.1-2.3;          [6] – 6.Б.1-5;          [8] – гл. 6;          [12]; [13];</p>		
<b>Подготовка реферата</b>				<b>5,3</b>			
<b>ФКР</b>				<b>0,7</b>			
<b>Всего часов</b>	<b>24</b>		<b>24</b>	<b>59,3</b>			

## Рейтинг-план дисциплины

## «Методы биотестирования материалов и объектов»

Направление подготовки - 04.03.02 Химия, физика и механика материалов, Профиль подготовки – Медицинские и биоматериалы, курс IV, семестр 8,  
Количество часов по учебному плану 108, в т.ч. аудиторная работа 48, КСР – 2, самостоятельная работа – 59,3.

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1 50 баллов</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>25</b>
Аудиторная работа			0	13
Коллоквиум №1	6	1		
Коллоквиум №2	7	1		
2. Выполнение лабораторных работ	3	2	0	6
3. Написание самостоятельных работ	3	2	0	6
<b>Рубежный контроль</b>				<b>25</b>
Тестовое задание №1	10	1	0	10
Контрольная работа №1	15	1	0	15
<b>Всего</b>				<b>50</b>
<b>Модуль 2 50 баллов</b>				
<b>Текущий контроль</b>				<b>25</b>
Аудиторная работа			0	13
Коллоквиум №3	6	1		
Коллоквиум №4	7	1		
2. Выполнение лабораторных работ	3	2	0	6
3. Написание самостоятельных работ	3	2	0	6
<b>Рубежный контроль</b>				<b>25</b>
Тестовое задание №2	5	1	0	5
	5	1	0	5
Защита реферата	5	1		5
<b>Всего</b>				<b>50</b>
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Публикация статей, Участие в конференции			0	8
2. Помощь преподавателю в учебно-методической работе			0	2
<b>Всего</b>				<b>10</b>
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
2. Посещение лабораторных занятий			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Зачет			0	

