

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»
Инженерный факультет

Утверждена:
на заседании кафедры ТХиМ
протокол № 29 от «21» июня 2019 г.

Зав. кафедрой  /Мухамедзянова А.А.

Согласовано:
Председатель УМК факультета

 /Мельникова А.Я

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.1.ДВ.07.02 Ресурсосберегающие технологии выделения и модификации растительных метаболитов

Вариативная часть, дисциплина по выбору

Программа бакалавриата

Направление подготовки


18.03.02 Энерго и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль) подготовки

Рациональное использование материальных ресурсов и химической технологии природного сырья

Квалификация

Бакалавр

Разработчик д. х.н., проф. К.х.н., доц	 Куковинец О.С.
---	--

Для приема 2019 г.

Уфа, 2020 г.

Составители: д.х.н., проф. Куковинец О.С.



Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры технической химии и материаловедения, протокол № 29 от « 21 » июня 2019 г

Заведующий кафедрой ТХиМ



А.А. Мухамедзянова

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры технической химии и материаловедения протокол 1 от « 28 » августа 2019 г

Заведующий кафедрой ТХиМ



А.А. Мухамедзянова

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____

_____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой

_____ / _____ Ф.И.О./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____

_____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой

_____ / _____ Ф.И.О./

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	
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, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения ¹		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1.Знать: - приемы поиска необходимой информации; методы анализа и обработки информации; программное обеспечение для сбора и обработки информации	ОК-7- способность к самоорганизации и к самообразованию	
	2.Знать: основные естественнонаучные законы	ОПК-3 - способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	
	3.Знать: основные технологические процессы, применяемые в ресурсосберегающих технологиях;	ПК-1- способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	
	4.Знать: основные технологические процессы, применяемые в ресурсосберегающих технологиях;	ПК-2- способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	

¹Должны соответствовать картам компетенций.

	5. Знать: технологический процесс как объект управления;	ПК-8- способностью использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий	
Умения	1. Уметь: использовать компьютерные технологии для поиска информации по направлению деятельности - объяснить результаты экспериментов с использованием результатов синтеза и элементов анализа	ОК-7- способность к самоорганизации и к самообразованию	
	2. Уметь: использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	ОПК-3- способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	
	3. Уметь: осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;	ПК-1 - способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	
	4. Уметь: участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окру-	ПК-2- способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на	

	жающую среду;	окружающую среду	
	5. Уметь: Уметь: анализировать технологический процесс как объект управления;	ПК-8- способностью использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть: - практически навыками синтеза и анализа; - приемами адаптации информации для повышения интеллектуального уровня	ОК-7- способность к самоорганизации и к самообразованию	
	2. Владеть: приемами использования естественнонаучных законов для понимания окружающего мира и явлений природы	ОПК-3- способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	
	3. Владеть: основными технологическими процессами, применяемыми в ресурсосберегающих технологиях	ПК-1 - способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	
	4. Владеть: методами совершенствования технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	ПК-2- способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	
	5. Владеть: анализом технологических процессов	ПК-8- способностью использовать эле-	

	как объектов управления	менты эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий	
--	-------------------------	---	--

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина «Ресурсосберегающие технологии выделения и модификации растительных метаболитов» является выборной дисциплиной вариативной части учебного плана Основной образовательной программы подготовки бакалавра по направлению «Энерго и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиля «Рациональное использование материальных ресурсов и химической технологии природного сырья». Она изучается на четвертом курсе в 8 семестре.

Она находится в логической взаимосвязи с другими частями ООП, прежде всего, с базовой частью профессионального цикла, поскольку базируется на знаниях, приобретенных в ходе изучения таких предметов как «Органическая химия», «Специальные главы органической химии», «Основы неорганической химии». Овладение данной дисциплиной позволяет понять особенности живых систем и важность рационального использования ее ресурсов. Знание химических и биосинтетических подходов к синтезу вторичных метаболитов и продуктов первичного биосинтеза позволяет профессионально решать актуальные задачи создания современных технологий извлечения возобновляемы полезных компонентов и грамотной их переработки в востребованные материалы и субстанции.. При освоении данной дисциплины активно используются знания о возможностях использования современных информационных технологий в образовании и науке, приобретенная способность квалифицированного владения всеми видами научного общения (устного и письменного).

Дисциплина «Природные метаболиты в направленном синтезе биологически активных веществ», в свою очередь, помогает в освоении других модулей и дисциплин, таких как. Основы химической переработки растительного сырья», «Природные метаболиты в направленном синтезе биологически активных веществ»

Целью освоения дисциплины «Ресурсосберегающие технологии выделения и модификации растительных метаболитов» является доведение до выпускника понимания того, что растительный мир является неисчерпаемым источником полезных веществ. Замечательным свойством является способность биохимических процессов, протекающих в растениях, синтезировать метаболиты в единственном стереохимическом виде. Как правило, все растительные метаболиты обладают выраженной фармакологической активностью, кроме этого в их структуре присутствуют реакционноспособные функциональные группы, что позволяет проводить по ним функционализацию с целью усиления полезных свойств. В основе всех превращений в живом организме лежат органические реакции, однако, они проходят в среде, способной существовать только в определенных условиях, следовательно, подчиняясь общим законам химии, должны в то же время иметь свои особенности. С учетом всего вышесказанного необходимо изучить и понять биогенетиче-

скую связь многих органических веществ, выделяемых из природных источников. Наибольшее внимание будет уделено исследованию методов модификации природных изопреноидов, терпенов с целью получения на их основе лекарственных субстанций для социально значимых заболеваний.

Учебная дисциплина способствует формированию следующих компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки ВО 18.03.02 «Энерго и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» (квалификация «Бакалавр»), которыми должен обладать выпускник:

Общекультурные компетенции (ОК):

ОК-7-способность к самоорганизации и к самообразованию

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-3 - способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы

Профессиональные компетенции (ПК):

ПК-1- способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции

ПК-2- способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду

ПК-8- способностью использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий

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

3. 1.Объем учебной дисциплины

В целом общая трудоемкость дисциплины «Ресурсосберегающие технологии выделения и модификации растительных метаболитов» составляет 4 зачетные единицы, 144 часа,

из них при очной форме обучения:

Контактная работа: – 48,2 в том числе

-лекции 24

практические занятия - 24

ФКР – 0,2

Самостоятельная работа студентов – 95,8

При заочной форме обучения:

Контактная работа: – 16,2 в том числе

-лекции 8

практические занятия - 8

ФКР – 0,2

Самостоятельная работа студентов – 123,8

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 к самообразованию

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Зачтено	Не зачтено
Первый этап	Знать: - приемы поиска необходимой информации; -методы анализа и обработки информации; - программное обеспечение для сбора и обработки информации	Знает: - приемы поиска необходимой информации; -методы анализа и обработки информации; - программное обеспечение для сбора и обработки информации	Не знает - - приемы поиска необходимой информации; -методы анализа и обработки информации; - программное обеспечение для сбора и обработки информации
Второй этап	Уметь: - использовать компьютерные технологии для поиска информации по направлению деятельности - объяснить результаты экспериментов с использованием результатов синтеза и элементов анализа	Умеет: - использовать компьютерные технологии для поиска информации по направлению деятельности; -объяснить результаты экспериментов с использованием результатов синтеза и элементов анализа	Не умеет: использовать компьютерные технологии для поиска информации по направлению деятельности; -объяснить результаты экспериментов с использованием результатов синтеза и элементов анализа

Третий этап	Владеть: - практическими навыками синтеза и анализа - приемами адаптации информации для повышения интеллектуального уровня	Владеет: - - практическими навыками синтеза и анализа - приемами адаптации информации для повышения интеллектуального уровня	Не владеет: -практическими навыками синтеза и анализа -приемами адаптации информации для повышения интеллектуального уровня
-------------	--	--	---

ОПК-3 - способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Зачтено	Не зачтено
Первый этап	Знать: естественнонаучные законы	Знает: естественнонаучные законы	Не знает естественнонаучные законы
Второй этап	Уметь: использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	Умеет: использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	Не умеет: использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы
Третий этап	Владеть: приемами использования естественнонаучных законов для понимания окружающего мира и явлений природы -	Владеет: приемами использования естественнонаучных законов для понимания окружающего мира и явлений природы	Не владеет: приемами использования естественнонаучных законов для понимания окружающего мира и явлений природы

ПК-1- способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Зачтено	Не зачтено

Первый этап	Знать: основные технологические процессы, применяемые в ресурсосберегающих технологиях	Знает: основные технологические процессы, применяемые в ресурсосберегающих технологиях	Не знает основные технологические процессы, применяемые в ресурсосберегающих технологиях
Второй этап	Уметь: осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;	Умеет: осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;	Не умеет: осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;
Третий этап	Владеть: основными технологическими процессами, применяемыми в ресурсосберегающих технологиях	Владеет: основными технологическими процессами, применяемыми в ресурсосберегающих технологиях	Не владеет: основными технологическими процессами, применяемыми в ресурсосберегающих технологиях

ПК-2- способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Зачтено	Не зачтено
Первый этап	Знать: основные технологические процессы, применяемые в ресурсосберегающих технологиях	Знает: основные технологические процессы, применяемые в ресурсосберегающих технологиях	Не знает основные технологические процессы, применяемые в ресурсосберегающих технологиях

Второй этап	Уметь: участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	Умеет: участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	Не умеет: участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду
Третий этап	Владеть: методами совершенствования технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	Владеет: методами совершенствования технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	Не владеет: методами совершенствования технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду

ПК-8- способностью использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий

Этап освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Зачтено	Не зачтено
Первый этап	Знать: технологический процесс как объект управления	Знает: технологический процесс как объект управления;	Не знает технологический процесс как объект управления;
Второй этап	Уметь: Уметь: анализировать технологический процесс как объект управления;	Умеет: Уметь: анализировать технологический процесс как объект управления;	Не умеет: Уметь: анализировать технологический процесс как объект управления;
Третий этап	Владеть: анализом технологических процессов как объектов управления	Владеет: анализом технологических процессов как объектов управления.	Не владеет: анализом технологических процессов как объектов управления

Форма контроля - зачет

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

Результаты обучения ²		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Оценочные средства
Знания	1.Знать: - приемы поиска необходимой информации; методы анализа и обработки информации; программное обеспечение для сбора и обработки информации	ОК-7- способность к самоорганизации и к самообразованию	Проверочная работа Контрольная работа
	2.Знать: основные естественнонаучные законы	ОПК-3 - способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	Проверочная работа Контрольная работа
	3.Знать: основные технологические процессы, применяемые в ресурсосберегающих технологиях;	ПК-1- способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	Проверочная работа Контрольная работа
	4.Знать: основные технологические процессы, применяемые в ресурсосберегающих технологиях;	ПК-2- способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	Проверочная работа Контрольная работа

²Должны соответствовать картам компетенций.

	5. Знать: технологический процесс как объект управления;	ПК-8- способностью использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий	
Умения	1. Уметь: использовать компьютерные технологии для поиска информации по направлению деятельности - объяснить результаты экспериментов с использованием результатов синтеза и элементов анализа	ОК-7- способность к самоорганизации и к самообразованию	Проверочная работа Контрольная работа
	2. Уметь: использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	ОПК-3- способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	Проверочная работа Контрольная работа
	3. Уметь: осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;	ПК-1 - способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	Проверочная работа Контрольная работа
	4. Уметь: участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду;	ПК-2- способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на	Проверочная работа Контрольная работа

Владения (навыки / опыт деятельности)		окружающую среду	
	5. Уметь: Уметь: анализировать технологический процесс как объект управления;	ПК-8- способностью использовать элементы эколого-экономического анализа в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий	
	1. Владеть: - практически-ми навыками синтеза и анализа; - приемами адаптации информации для повышения интеллектуального уровня	ОК-7- способность к самоорганизации и к самообразованию	Проверочная работа Контрольная работа
	2. Владеть: приемами использования естественнонаучных законов для понимания окружающего мира и явлений природы	ОПК-3- способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	Проверочная работа Контрольная работа
	3. Владеть: основными технологическими процессами, применяемыми в ресурсосберегающих технологиях	ПК-1 - способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	Проверочная работа Контрольная работа
	4. Владеть: методами совершенствования технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	ПК-2- способность участвовать в совершенствовании технологических процессов с позиций энерго- и ресурсосбережения, минимизации воздействия на окружающую среду	Проверочная работа Контрольная работа
	5. Владеть: анализом технологических процессов как объектов управления	ПК-8- способностью использовать элементы эколого-экономического ана-	

		лиза в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий	
--	--	---	--

Рейтинг план дисциплины

Ресурсосберегающие технологии выделения и модификации растительных метаболитов

специальность **Энерго и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

курс 4 семестр 8

Количество часов по учебному плану 144, в т.ч. аудиторная работа 48,2 ч., (16,2 при заочной форме), ФКР – 0,2, самостоятельная работа студентов – 95,8 (123,8 при заочной форме) ч.

Преподаватель: Куковинец Ольга Сергеевна, доктор химических наук, профессор,

Кафедра: Техническая химии и материаловедение

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1 Изопrenoиды и продукты их превращений				
Текущий контроль	30		0	30
1. Аудиторная работа: активная работа на лекциях				
1. Тестовый контроль: написание проверочных работ	30	3	0	30
2.1. Основные природные метаболиты	10	1	0	10
2.2. Приемы модификации	10	1	0	10
2.3. Свойства полученных модификатов	10	1	0	10

5.Выполнение лабораторных работ.	Не предусмотрено			
Рубежный контроль	30			30
1 Контрольная работа №1	20			20
2. Зачетный тест по модулю	10			10
Модуль 2 Вторичные метаболиты в направленном синтезе фармакологически значимых соединений				
Текущий контроль	20		0	20
1. Аудиторная работа, активность работы на лекциях				
2.Тестовый контроль: написание проверочных работ	20	2		20
2.1. Противотуберкулезные средства	10	1		10
2.2. Противовирусные средства	10	1		10
3. Посещение лекционных занятий			0	-6
4. Посещение практических (семинарских, лабораторных) занятий			0	-10
5...Выполнение лабораторных работ.....	Не предусмотрено		0	
Рубежный контроль	20	2		20
Контрольная работа №2	10	1	0	10
2. Зачетный тест по модулю	10	1	0	10

Примерные вопросы для зачета

1. Что такое фармакология.
2. Наука о физико – химических свойствах лекарственных веществ.
3. Наука о технологии создания новых лекарственных средств.
4. Направленный синтез биологически активных веществ.
5. Понятия: лекарственное вещество, лекарственное средство, лекарственная форма, лекарственный препарат.
6. Определение: направленный синтез биологически активных веществ.
7. Какие физиологически активные соединения выделяются из растительного сырья, минералов, из животных тканей, являются продуктами жизнедеятельности микроорганизмов.
8. Примеры соединений, для которых модификация приводит к усилению фармакологических свойств, а для каких, напротив, нежелательна.
9. Химический синтез новокаина, левокаина, ацетилсалициловой кислоты и их свойства.
10. В чем заключается действие антиметаболитов и стратегия их направленного синтеза. Что важнее – синтез нативных соединений или более доступных их структурных аналогов.
11. Примеры реакций, когда химическая модификация приводит к увеличению физиологической активности.
12. Почему природные полициклические терпены наиболее часто используют в качестве исходных соединений для химической модификации.
13. Какие виды модификации тритерпеноидов наиболее эффективно использовать для повышения противотуберкулезной активности.
14. Какую роль в биосистемах выполняют простагландины.
15. Что является биогенетическим предшественником в биосинтезе простагландинов.
16. Нативные или синтетические простагландины используются в качестве терапевтического средства и почему.
17. Обнаружение фармакологической активности для каких соединений произошло не в результате целенаправленного поиска, а может быть отнесено к случайным находкам.
18. Почему в фармакологии часто применяют комбинированные лекарственные средства.
19. Какие существуют приемы повышения терапевтической активности совмещением значимых для достижения фармакологической активности структурных фрагментов.
20. Почему полисахариды часто используют для комплексообразования с органическими фармакофорами и биогенными металлами.
21. Значение способности полисахаридов к гелеобразованию, какие процессы лежат в основе образования гелей.
22. Какие соединения называются биопрекурсорами.

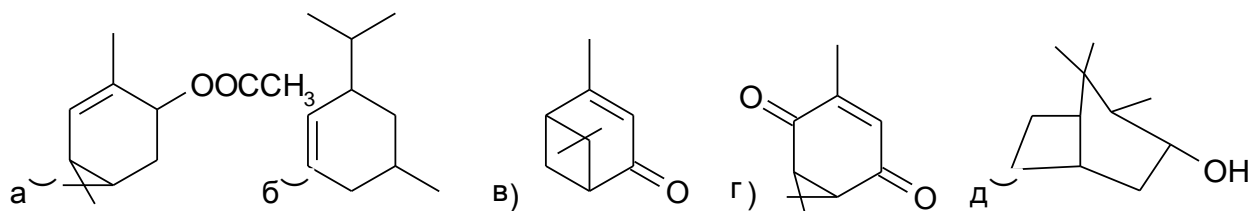
23. Классификация препаратов по отношению к источникам из которых их выделяют (растительного происхождения, животного, результат деятельности микроорганизмов).
24. Почему биотехнология в настоящее время наиболее перспективный подход в получении высокоактивных лекарственных средств.
25. На что необходимо обращать внимание при поиске новых лекарственных средств.
26. Почему для хиральных органических соединений нужно использовать оптически чистый изомер.
27. Насколько важным является эффективное взаимодействие лекарственного средства с рецептором.
28. Успехи в направленном синтезе фармакологически значимых веществ с известной биологической активностью синтетического или природного происхождения.
29. Роль лекарственной формы в достижении максимального терапевтического действия и минимизации отрицательного воздействия на организм человека
30. Достоверно значимые структурные фрагменты, выявленные в ходе биологических испытаний и компьютерного моделирования, введение которых в биоактивную молекулу приводит к ожидаемому повышению фармакологической активности.
31. Направленная модификация молекул с известной биологической активностью
32. Гибридные структуры, содержащие в молекуле фрагменты с достоверно значимым вкладом в фармакологическую активность.
33. Растительные метаболиты как перспективное сырье для получения на их основе лекарственных средств.
34. Создание пролекарств – перспективное направление в фармакологии.
35. Роль биотехнологии в развитии новых подходов для создания лекарственных средств.
36. Нативные и синтетические простаноиды. Положительные стороны и недостатки.
37. Онкология – социально значимое заболевание, методы и средства для борьбы с ней.

Примеры проверочных работ:

5 – семестр:

Работа №1

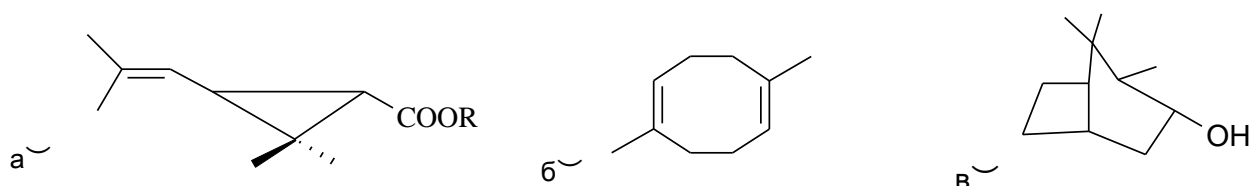
1. Природные биополимеры
2. Полициклические соединения
3. Терпены
4. Какие соединения относят к изопреноидам и их классификация.
5. Выбрать среди предложенных структур соединения, относящиеся к изопреноидам:



6. Ключевые структуры (гемиизпреноиды) в биосинтезе гераниола и нерола.

7. Основной источник и области применения ациклических монотерпенов.

8. Выделить изопреновые фрагменты в следующих структурах:



Работа №2

1. Основные приемы модификации природных метаболитов

Критерии оценки:

Работа оценивается в % от выполненного объема задания, 100% – 10 баллов, 80% - 8 баллов и т.д.

Проверочная работа № 3

1. Функции углеводов, выполняемые ими в биосистемах
2. Ферментативные реакции брожения углеводов
3. Зависимость скорости не ферментативного потемнения углеводов
От вида аминокислоты и типа сахара
4. Сладость углеводов и фиксация ими ароматических

Критерии оценки

60 - 100% задания получает -2 балла, 30 -50% -1 балл

Проверочная работа № 4

1. Классификация минеральных веществ по их содержанию в биосистемах
 1. Роль кальция и фосфора в живых организмах
2. Функции, выполняемые катионами железа в биосистемах

3. Гидрокарбонатная буферная система организма
4. Металло-лигандный обмен и его роль в функционировании живых систем
5. Классификация воды по прочности связывания с биополимерами
6. Активность воды

Критерии оценки:

Студент, выполнивший более 50% задания получает 1 балл

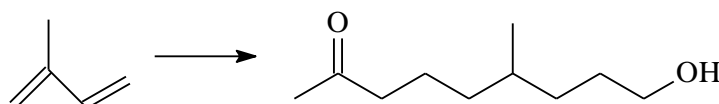
Примеры контрольных работ:

Для 5 семестра:

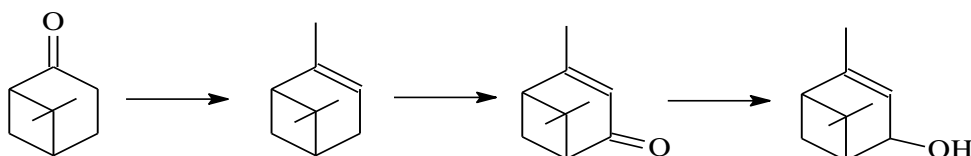
Контрольная работа №1

Вариант 1

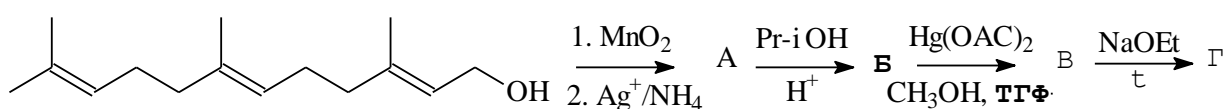
1. Пиретрины природного происхождения и наиболее значимые синтетические аналоги.
2. Предложите метод синтеза:



3. Как можно осуществить следующие превращения?



4. Что получится в результате следующих превращений?



5. Экзо – гормоны в качестве карантинных защитных средств.

Шкала оценивания: 20 баллов

Определяется в процентах от выполненного задания

100% - 20 баллов, 10% - 1 балл

Контрольная работа № 2

Вариант 4.

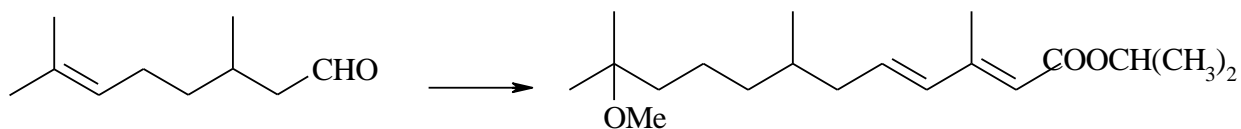
1. Применение в практических целях:

а) резорцина б) пирокатехина в) пирогаллола

2. Лекарственное действие кверцетинаа, кофейной кислоты, флавонов

3. Розмариновая кислота, ее источники и биологические свойства

4. Как осуществить синтез?



Шкала оценивания: 10 баллов

Определяется в процентах от выполненного задания

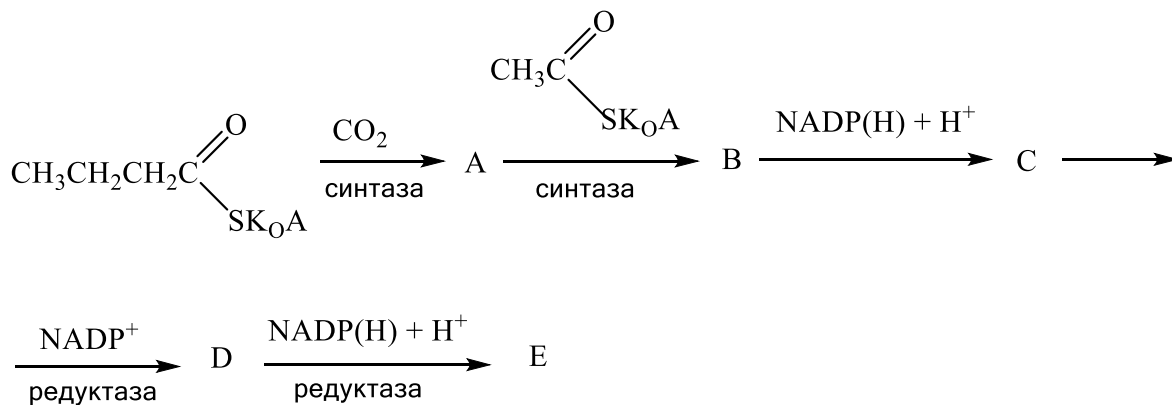
100% - 10 баллов, 10% - 1 балл

Для 6 семестра:

Контрольная работа №3

Вариант 1

1. Приведите классификацию липидов в соответствии с типом полярной головки.
2. Что происходит в результате следующих превращений:



3. Как осуществить превращения, чтобы исходя из монолинолената глицерина, получить три молекулы натриевой соли линолевой кислоты?
4. Представьте перспективные формулы лизофосфолипидов и плазмалогенов.
5. Каким образом можно предотвратить неконтролируемое повышение кислотного числа липидов?

Критерии оценки:

Студент, выполнивший 100% задания получает -8 баллов

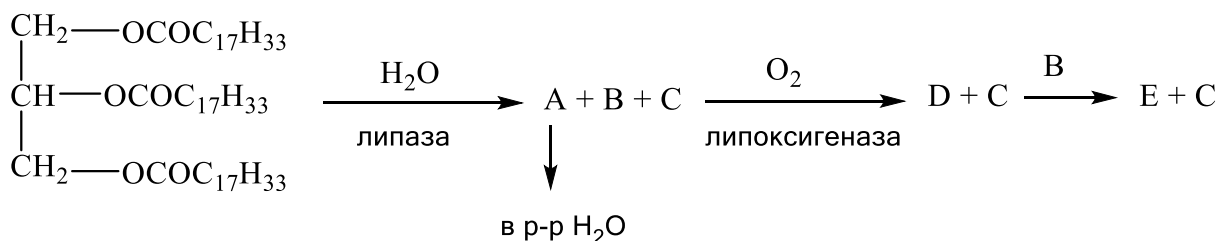
90 - 80% -7-6 баллов, 70 - 60% -5 баллов, 60 -50% -4 балла, 49 - 40% -3 балла,

39 - 30% -2 балла, менее 29 - 20% -1 балл.

Контрольная работа №3

Вариант 2

1. Классификация липидов в соответствии с их полярностью и жирнокислотным составом.
2. Что происходит в результате следующих превращений:



3. Как, исходя из тристеарата глицерина, получить олеатдиленолеат глицерина?
4. Представьте перспективные формулы керамидов и цереброзидов.
5. Каким образом можно предотвратить неконтролируемое повышение перекисного числа в липидах.

Критерии оценки:

Студент, выполнивший 100% задания получает -7 баллов

100% -7баллов, 90 - 80% -6 баллов, 70 - 60% -5 баллов, 60 -50% -4 балла, 49 - 40% -3 балла,

39 - 30% -2 балла, менее 29 - 20% -1 балл.

Примеры практических занятий

Занятие 1

1. Классификация терпенов и терпеноидов, примеры представителей различных классов

Химические и биохимические методы синтеза основных представителей данного класса

Биологическая активность терпенов и терпеноидов различных подклассов, применение их в практической медицине и ветеринарии

Занятие 2

Основные приемы модификации тетра- и пентациклических терпенов, влияние модификации на фармакологические свойства полученных соединений

Окислительные превращения терпеноидов как основа для получения фармакологически значимых соединений с противовирусными, противовоспалительными и антималярийными свойствами, иммуномодуляторы на основе модифицированных терпенов и смоляных кислот

Мировой уровень состояния исследований в плане создания и внедрения в практику соединений данного класса

Занятие 3

1.1. Стероиды, желчные кислоты, пентоциклические терпены типа бетулина, урсана и продукты их трансформаций по различному положению молекулы.

1.2. Окисление пентациклических терпеноидов с целью получения биологически активных пероксидов, перспективных в качестве противомаларийных препаратов.

1.3. Фармакологически значимые представители модифицированных полициклических терпеноидов, анализ состояния исследований в мире.

Занятие 4

1. Выборка и классификация терпенов и терпеноидов из представленного массива соединений. Оценка перспективности использования в практических целях с точки зрения доступности возобновляемого сырья и удобной технологии выделения.

2. Решение прямой и обратной задачи: предложение схемы синтеза соединения с требуемой структурой и необходимой стереохимической направленностью на основе предлагаемого природного изопреноида с учетом самостоятельно предложенного ретроанализа

Тесты

Тест 1.

1. Терпены – это:
 - а) димеры изопрена, б) соединения, структура которых содержит целое количество изопреновых звеньев, в) углеводороды непредельной изопентановой структуры.
2. Монотерпены содержат:
 - а) 5 углеродных атомов, б) 10 углеродных атомов, в) 20 углеродных атомов.
3. Привести структуру блоков, необходимых для биосинтеза изопреноидов – 2 и 3-изопентилпирофосфатов
4. α и β –пинены – это:
 - а) бициклические представители монотерпенов, б) ациклические монотерпены, в) монотерпены ряда ментана.
5. Монотерпены содержатся в основном:
 - а) в живицах хвойных растений, б) в эфирных маслах, в) в надземной части растений
6. Перспективная схема биосинтеза лимонена из геранилпирофосфата
7. Основное направление применения ациклических монотерпенов:
 - а) медицина, пищевая промышленность, парфюмерная промышленность.
8. Что не входит в состав сесквитерпенов:
 - а) фарнезол, б) кариофиллен, в) лимонен
9. Стероиды являются предшественниками:
 - а) стероидных гормонов, б) желчных кислот, в) сапонинов
10. Механизм действия нативных ювенильных гормонов в организме насекомого:

а) регулирует выработку стероидных гормонов, б) регулируют метаморфоз, в) регулируют размножение

11. АЮГ-это:

а) натуральные ювенильные гормоны, б) природные аналоги ювенильных гормонов, в) синтетические аналоги ювенильных гормонов

12. Широкомасштабному применению натуральных ЮГ препятствует:

а) трудность их синтеза, б) низкая устойчивость при хранении, в) невысокая биологическая активность

13. Какой из АЮГ не является сопряженным диеноатом:

а) метопрен, пеллиторин, в) фарнезол

14. Какой из методов синтеза реже всего используется при получении ЮГ:

а) Ацетиленовый метод, б) конвергентный подход с использованием реакции олефинирования, в) полная окислительная деструкция и термолиз

15. Дать определение «Морфогенетическая доза»

16. Основные функции экзо-гормонов:

а) регулирование размножения, обозначение территории обитания б) агрегационные феромоны и феромоны тревоги, в) регулирование развития

17. Для чего не применяются феромоны а) мониторинг численности и дезориентация, б) карантинные препараты, в) инсектициды

18. Пиретроиды относятся к:

а) нейротоксикантам, б) инсектицидам гормонального действия, в) инсектицидам бактерицидного действия

19. Главное отличие пиретроидов от хлорорганических и фосфорорганических препаратов:

а) более доступны, б) обладают большей активностью, в) более безвредны для человека и окружающей среды

20. Приведите структуру наиболее широко применяемого в настоящее время ингибитора биосинтеза хитина

Каждый вопрос оценивается в 0,5 баллов

Тест №2

Фенольные соединения

1. Что общего для фенола, резорцина и пирокатехина:

а) Имеют одинаковое количество гидроксильных групп в молекуле, б) Содержаться в одних и тех же природных источниках, в) относятся к одной и той же группе фенольных соединений

2. Какой из фенолов C_6 ряда входит в состав нейрогормонов:

а) гидрохинон, б) фенол, в) пирокатехин

3. Гидрохинон обладает ярко выраженным противовоспалительным свойством и в природе встречается :

а) в виде свободного фенола, б) в виде производного глюкозы (арбутин), в) в виде метоксипроизводных

4. Салициловая кислота входит:

а) в C_6 - ряд, б) в $C_6-C_1-C_6$ - ряд в) в C_6-C_1 -ряд

5. Чем обусловлено антиоксидантное действие кофейной и розмариновой кислот:

- а) наличием бензольного кольца, б) наличием гидроксильных групп у бензольного кольца.
 В) совместным влиянием гидроксильных групп и двойной связи
6. Что не входит в $C_6 - C_3$ –ряд:
 а) кумарины, б) Хромоны, в) лигнины
7. Основная функция биофлавоноидов:
 а) антистрессовое и капилляроукрепляющее действие, б) противовирусное действие, в) жаропонижающее действие
8. Чем отличаются дегидрохинная и хинная кислоты:
 а) количеством карбоксильных групп, б) количеством гидроксильных групп, в) количеством двойных связей
9. Хинная и шикимовая кислоты – предшественники:
 а) фенола, б) полифенольных соединений, в) коричной кислоты
10. Изопреноиды и фенолы (неверный ответ):
 а) имеют одни биогенетические корни, б) два самых обширных класса природных соединений, в) не пересекающиеся между собой множества органических соединений

Тест 3:

1. Основные типы взаимодействия в биосистемах
2. Классификация биохимических реакций по типу и маршруту их протекания
3. Эндо - и экзоэргонические реакции, многоступенчатость и обратимость
4. Классификация ферментов по типу катализируемых ими реакций
5. Пиридинопротеины и липоевая кислота в качестве коферментов
6. Роль ферментного комплекса цитохром Р-450
7. Ферментативное окисление липидов
8. Виды свободных радикалов в биосистемах и пути их возникновения
9. Окислительное и неокислительное дезаминирование аминокислот
10. Переаминирование на примере получения аланина при участии глицина как источника азота
11. Непротеиногенные аминокислоты и их функции
12. Свойства белков, выполняемые ими в биосистемах
13. Белковые полупродукты на основе сои
14. Аминокислоты в качестве пигментов и ароматизаторов
15. Денатурация белка
16. Липиды, определение, принципы построения
17. Реакции ацилглицеридов
18. Основные характеристики качества липидов
19. Биологические функции липидов
20. Брожение углеводов
21. Дегидратация и термическая деградация углевода
22. Гидрофосфатная и бикарбонатная буферные системы
23. Роль катионов натрия и калия в организме
24. Функции воды в живых организмах и пищевых продуктах
25. Металлолигандный обмен

Критерии оценки - 5 баллов:

- 5 баллов выставляется студенту, если он выполнил 85 - 100% задания;
- 4 балла выставляется студенту, если он выполнил 75 - 84 % задания;
- 3 балла выставляется студенту, если он выполнил 65-74% задания.
- 2 балла выставляется студенту, если он выполнил 55 - 64% задания
- 1 балл выставляется студенту, если он выполнил 30- 54% задания
- 0 баллов выставляется студенту, если он выполнил менее 30% задания

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная:

1. Егоров Н.В. Бионеорганическая химия, изд «Лань», 247 с, 2017г.
2. Смит В. А. ,Дильман А. Д. Основы современного органического синтеза: учебное пособие, М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 20115, 746 с. ЭБС «Университетская библиотека онлайн», <http://biblioclub.ru/>
3. Зотова М.А. «Технология готовых лекарственных форм», Изд. Пензенского гос. Университета, ч.1, 2012г., ч.2 2014г.

Дополнительная:

1. Волова Т.Г., Шишацкая Т.Г., Миронов П.В. «Материалы для медицины, клеточной и тканевой инженерии » (электронный ресурс), Красноярск, 2009г.
4. Материалы конференций и периодическая печать

Перечень электронных ресурсов

1. Электронная библиотечная система «Издательство «Лань», раздел «Химия», «Биология» http://e.lanbook.com/books/?p_f_1_65=3863.
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE», раздел «Химия», «Биология» http://biblioclub.ru/?page=razdel&sel_node=1412
3. Сайт библиотеки БашГУ <http://www.bashlib.ru/>
4. Электронные базы данных российских библиотек <http://www.bashlib.ru/resources/catalog-rus-lib/>
5. Полнотекстовые базы данных <http://www.bashlib.ru/resources/text-db/>

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>
1. учебная аудитория	Лекции	Аудитория № 405

<p><i>для проведения занятий лекционного и семинарского типа</i> типа: аудитория № 402 (корпус ИФ)</p> <p>2. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа типа: аудитория № 405 (корпус ИФ)</p>		<p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска,</p> <p>мультимедиа проектор MitsubishiEX 320U,</p> <p>экранDinonElectricL150*200 MW</p> <p style="text-align: center;">Аудитория № 402</p> <p>Учебная мебель, доска</p>
<p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа: аудитория № 402 (корпус ИФ)</p>	<p>Практические занятия</p>	<p style="text-align: center;">Аудитория № 402</p> <p>Учебная мебель, доска</p>
<p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа: типа: аудитория № 405 (корпус ИФ)</p>	<p>Научные семинары</p>	<p style="text-align: center;">Аудитория № 405</p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска,</p> <p>мультимедиа проектор MitsubishiEX 320U,</p> <p>экранDinonElectricL150*200 MW.</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы:</p> <p>библиотека, аудитория № 201 (корпус ИФ)</p> <p>библиотека, аудитория № 201 (гл. корпус)</p>	<p>Подготовка к сдаче коллоквиумов, написанию самостоятельных и контрольных работ</p>	<p style="text-align: center;">Аудитория № 201 (корпус ИФ)</p> <p>PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь</p> <p style="text-align: center;">ПК в компл. Фермо Intel</p> <p style="text-align: center;">Intel</p> <p>PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь</p> <p style="text-align: center;">Аудитория № 201 (главный корпус)</p> <p>PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь - 50 шт.</p> <p style="text-align: center;">ПК в компл. Фермо Intel.</p> <p>Моноблок №1 Фермо AMD A8-5500 – 50 шт.</p>
<p>учебная аудитория для проведения групп</p>	<p>Подготовка к тестированию и те</p>	<p>Учебная мебель, доска,</p>

<p>повых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 403 (корпус ИФ)</p>	<p>стирование</p>	<p>коммутатор HP V1410-24G, персональный компьютер в комплекте Lenovo ThinkCentre All-In-One - 12 шт. персональный компьютер Моноблок баремон ECS G11-21ENS6B 21.5 G870/2GDDR31333/320G SATA/DVD+RW -12 шт., сервер №2 Depo Storm1350Q1, коммутатор Hewlett Packard HP V1410-8 G Программное обеспечение:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Учебный класс АРМ Win Machine 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
--	-------------------	---

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»
Инженерный факультет

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплины

Ресурсосберегающие технологии выделения и модификации растительных метаболитов

на 8 семестр / 5 курс

Форма обучения

Очная/ заочная

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины	144/4
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	48,2/16,2
лекций	24/8
практических/ семинарских	24/8
лабораторных	
контроль самостоятельной работы (КСР)	
ФКР	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС) включая подготовку к экзамену/зачету	95,8/123,8
Контроль	зачет

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах), для очной формы обучения				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	ПЗ+ФКР	ЛР	СР			
1	Подчинение процессов, протекающих в биосистемах законам термодинамики. Самопроизвольные биохимические процессы, принцип энергетического сопряжения биохимических реакций. Особенности термодинамики биохимических процессов в равновесных и стационарных состояниях. Понятие о гомеостазе. Особенности кинетики биохимических реакций, ферментативный катализ, автоколебательные биохимические процессы. Особенности биохимических окислительно-	4	0,3		9	Основная 2, с.552-563 Дополнительная 3, с.68-83, 171-184 5. с. 73-121	Основная 2, с.552-563 Дополнительная 3, с. 197-208 5. с. 208-242	Проверочная работа Контрольная работа Экзамен

	восстановительных реакций, реакции внутри- и межмолекулярной окислительно-восстановительной дисмутации, дегидрогеназное окисление-восстановление. Окислительное фосфорилирование, антиоксидантные системы организма. Роль комплексообразования в биосистемах, металлолигандный баланс и его нарушения. Гетерогенные равновесия в живых системах							
2.	Классификация аминокислот по функциональным свойствам и типу радикала. Первичный синтез аминокислот и получение в организме переаминированием. Функции аминокислот и их утилизация. Лекарственные сред-	4	0,2	12	8	Основная 2. с.484-512 1. реакции аминирования олефинов Дополнительная 3. с. 358-407	Основная 2. с.454-501 Дополнительная 3. с. 358-407 5. с. 599-626, 304-311	Проверочная работа Контрольная работа Лабораторная работа Решение задач Экзамен

	ства на основе аминокислот. Непротеиногенные аминокислоты, их роль в живой природе.					5. с. 599-626		
3.	Белки как биополимеры на основе аминокислот. Важнейшие свойства и физиологические функции белковых молекул в организме человека. Уровни структурной организации макромолекул. Понятие о новых формах белковой пищи. Основные формы белковых продуктов (мука, концентраты, изоляты). Проблема обогащения продуктов питания лимитирующими аминокислотами. Пептиды, их особенности, основные функции. Пищевые аллергии. Функции белков и полипептидов вне биосистем.	2	0,2	12	8	Основная 2. с. 499-516 Дополнительная 3, с. 410-420, 462-475 4, с. 68-125	Основная 2. с. 409-426 Дополнительная 3, с. 469-492 4, с. 115-194	Проверочная работа Контрольная работа Лабораторная работа Решение задач Экзамен

4.	<p>Углеводы. Классификация, строение. Физиологическое значение углеводов в организме. Моносахариды, содержание в природных источниках, характеристика отдельных представителей, наиболее широко представленных в живой природе (глюкоза, рибоза, арабиноза, D-ксилозу, D-галактоза, D-манноза, фруктоза). Полисахариды. Крахмал, гликоген, иннулин, целлюлоза, хитин и хитозан. Гетерополисахариды. Усвояемые и неусвояемые углеводы. Функциональное значение усвояемых углеводов (глюкоза, ди- и олигосахара, крахмал, гликоген). Пектиновые вещества, целлюлоза, строение, свойства. Физико-химические свойства</p>	3	0,2	12	12	<p>Основная 2. с. 453-484</p> <p>Дополнительная 3, с. 222-237, 259-271 5, с. 569-595</p>	<p>Основная 2. с. 470-484</p> <p>Дополнительная 3, с. 239-254 5, с. 569-595</p>	<p>Проверочная работа</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Лабораторная работа</p> <p>Решение задач</p> <p>Экзамен</p>
----	--	---	-----	----	----	--	---	--

	углеводов (водоудерживающая способность, катионообменные свойства, сорбция, комплексобразование). Роль пищевых волокон в строении клеточных стенок.							
5.	Липиды (жиры и масла). Классификация в соответствии с типом полярной головки, жирнокислотным составом и полярностью. Физиологическая роль липидов в организме. Простые и сложные липиды. Основные источники липидов в питании, липиды сырья и готовых пищевых продуктов. Пищевая ценность масел и жиров, эссенциальные высшие жирные кислоты. Глицерофосфолипиды, свойства и превращения. Оценка качества	4	0,2	8	9	Основная 2, с. 393-407 Дополнительная 3, с. 284-300, 5, с.513-521	Основная 2, с. 393-407 Дополнительная 3, с. 284-300, 5, с.513-521	Проверочная работа Контрольная работа Лабораторная работа Решение задач Экзамен

	масел и жиров (кислотное число, число омыление, перекисное йодное число). Сфинганины и сфингазины, строение и роль, выполняемая в биосистемах. Взаимодействие липидов с другими компонентами сырья и пищевых продуктов.							
6.	Макро- и микроэлементы. Значение отдельных минеральных веществ для организма человека. Токсичные элементы. Влияние технологической обработки на минеральный состав сырья и пищевых продуктов. Пути улучшения минерального состава.	2	0,4	6	10	Дополнительная 5, с. 284-356	Дополнительная 5, с. 358-375	Проверочная работа Контрольная работа Лабораторная работа Решение задач Экзамен
7	Органические кислоты как регуляторы pH пищевых систем. Химическая природа и физико-химические свойства	2	0,2		6	Основная 2. с. 408-430 Дополнительная	Основная 2. с. 408-430 Дополнительная	Проверочная работа Контрольная работа Решение задач

	<p>важнейших пищевых кислот. Влияние кислот на свойства и качество пищевых продуктов. Роль пищевых кислот в регулировании биохимических процессов и поддержании гомеостаза. Виды баланса в биосистемах, металлолигандный обмен</p>					5, 468-509	5, 468-509	Экзамен
8	<p>Вода и ее роль в биосистемах. Физические и химические свойства воды и льда. Свободная и связанная влага в пищевых продуктах, методы ее определения. Взаимодействие вода – растворенное вещество (с ионами, ионными и неполярными группами). Активность воды и стабильность пищевых продуктов. Изотермы сорбции. Влияние активности воды на скорость реакций в пище-</p>	1	0,1	6	6,3	Методические материалы кафедры	Методические материалы кафедры	<p>Проверочная работа</p> <p>Контрольная работа</p> <p>Решение задач</p> <p>Экзамен</p>

	вых продуктах и рост микроорганизмов. Лед и его роль в стабильности пищевых продуктов. Пищевые продукты с высокой, промежуточной и низкой влажностью.							
9	Изопреноиды и терпены. Классификация, принятые подразделения на классы. Характеристика отдельных классов, содержание в природных источниках и пути биосинтеза	2		6	7,8	Основная 2, с. 251-255 Дополнительная 4, с. 580-592	Основная, 2, с.251-257 Дополнительная Методические указания по теме	Проверочная работа Контрольная работа Решение задач Экзамен
10	Классификация методов модификации	2	0,1		4	Основная 2, с. 569-572, Дополнительная 2, с.104-121	Основная 2, с. 569-572 Дополнительная 4, с., 612	Проверочная работа Контрольная работа Решение задач Экзамен
11	Исследование структуры, создание лекарственных форм				4	Основная 2 с. 569-572 Дополнительная	Основная 2 с. 569-572	Проверочная работа Контрольная работа Решение задач

						1, с. 108-111,	Дополнительная 1, с. 108-111	Экзамен
14	Итого	24	0,2	24	95,8			

