

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

С.Т. Князев
« ___ » _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ
СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И ПОДХОДЫ
В БИОМОНИТОРИНГЕ И ФАРМАНАЛИЗЕ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Современные методы и подходы в биомониторинге и фармализе	Код модуля 1128724
Образовательная программа Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов	Код ОП 18.03.01/01.01
Траектория образовательной программы (ТОП)	ТОП 7 Инструментальные методы анализа природных и технических объектов
Направление подготовки Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 18.03.01
Уровень подготовки Бакалавриат	
ФГОС	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: № 1005 от 11.08.2016 г.

СОГЛАСОВАНО

ДИРЕКЦИЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
ПРОГРАММ

Екатеринбург, 2017

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Глазырина Юлия Александровна	к.х.н.	доцент	аналитической химии	
2	Шабунина Ольга Владимировна	к.х.н.	доцент	органической и биомолекулярной химии	
3	Емельянов Виктор Владимирович	канд. мед. наук	доцент	иммунохимии	
4	Сараева Светлана Юрьевна	к.х.н.	доцент	аналитической химии	

Руководитель модуля

Ю.А. Глазырина

Рекомендовано учебно-методическим советом Химико-технологического института

Председатель учебно-методического совета ХТИ
Протокол № _____ от «_____» _____ 201__ г.

А.Б. Даринцева

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

**Руководитель образовательной программы (ОП),
для которой реализуется модуль**

Т.Н. Останина

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И ПОДХОДЫ В БИОМОНИТОРИНГЕ И ФАРМАНАЛИЗЕ»

1.1. Объем модуля, 16 з.е.

1.2. Аннотация содержания модуля

Модуль «Современные методы и подходы в биомониторинге и фарманализе» является четвертым вариативным модулем по выбору студента траектории бакалавриата «Инструментальные методы анализа природных и технических объектов» образовательной программы «Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов». В модуле рассматриваются основы биохимии и фармацевтического анализа, особенности конструирования биосенсоров, а также химические, физико-химические и биологические методы анализа лекарственных веществ и биологических объектов. В ходе освоения модуля будут изучены основные приборы и методики определения индивидуальных лекарственных веществ и их смесей. Освоение данного модуля чрезвычайно важно, т.к. закладывает основы для освоения магистерской программы «Инструментальные методы исследования в фармацевтике» по направлению 04.04.01 Химия.

Изучение данного модуля направлено на формировании результата обучения: применять знания теоретических основ анализа объектов природных и технических систем для создания проектов по внедрению исследований и разработок.

2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной – по выбору студента (ВС)		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(ВС) Готовые лекарственные средства	7	34	17		51	57	Зачет, 4	108	3
2.	(ВС) Основы биохимии	7	17		34	51	57	Зачет, 4	108	3
3.	(ВС) Основы конструирования биосенсоров	8	16	8	8	32	112	Экзамен, 18	144	4
4.	(ВС) Основы фарманализа	8	16		16	32	76	Зачет, 4	108	3
5.	(ВС) Электрохимические методы анализа в in-vivo диагностике	8	16	8		24	48	Зачет, 4	72	2
6.	(ВС) Проект по модулю	8					36		36	1
Всего на освоение модуля			99	33	58	190	386	34	576	16

3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	Готовые лекарственные средства; Основы биохимии; Основы конструирования биосенсоров; Основы фарманализа; Электрохимические методы анализа в in-vivo диагностике
3.2.	Кореквизиты	Готовые лекарственные средства; Основы биохимии; Основы конструирования биосенсоров; Основы фарманализа; Электрохимические методы анализа в in-vivo диагностике

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

4.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОХОП результаты обучения - РО, которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля
18.03.01/01.01	РО-ТОП7-4. Применять знания теоретических основ анализа объектов природных и технических систем для создания проектов по внедрению исследований и разработок	<ul style="list-style-type: none"> • готовность разрабатывать проекты (в составе авторского коллектива) (ПК-20); • способность использовать информационные технологии при разработке проектов (ПК-21); • готовность проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства (в составе авторского коллектива) (ПК-22); • готовность использовать знания о теоретических основах химического анализа для поиска путей усовершенствования существующих методик анализа природных и технических систем (ДПК-7-ТОП7); • способность применять знания о современных методах и подходах в биомониторинге и фармацевтическом анализе для создания проектов по оптимизации химических аналитических методов (ДПК-8-ТОП7).

4.2. Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

Дисциплины модуля	ПК-20	ПК-21	ПК-22	ДПК-7-ТОП7	ДПК-8-ТОП7
1 (ВС) Готовые лекарственные средства			*		
2 (ВС) Основы биохимии	*	*			
3 (ВС) Основы конструирования биосенсоров				*	*
4 (ВС) Основы фарманализа		*			*
5 (ВС) Электрохимические методы анализа в in-vivo диагностике				*	*

5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

5.1. Весовой коэффициент значимости промежуточной аттестации по модулю

Не предусмотрено.

5.2. Форма промежуточной аттестации по модулю

Выполнение и защита проекта по модулю.

5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по модулю (Приложение 1).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе модуля
«Современные методы и подходы в биомониторинге и фармакоанализе»

5.3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

5.3.1. ОБЩИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

Система критериев оценивания результатов обучения в рамках модуля опирается на три уровня освоения: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход

5.3.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

5.3.2.1. Перечень примерных вопросов для интегрированного экзамена по модулю

Не предусмотрено.

5.3.2.2. Перечень примерных тем итоговых проектов по модулю

1. Применение хроматографии в фармацевтическом анализе.
2. Фармацевтический анализ субстанций.
3. Фармацевтический анализ противоожоговых лекарственных средств.
4. Фармацевтический анализ сульфамидамидных препаратов.
5. Анализ двухкомпонентных лекарственных форм методами рефрактометрии и титриметрии.
6. Анализ подлинности и свежести масел, используемых в фармации.
7. Электрохимический бесферментный метод определения микроорганизмов в биологических объектах.
8. Потенциометрическое определение стехиометрических коэффициентов взаимодействия антиоксидантов с гексацианоферратом (III) калия.
9. Амперометрический бесферментный метод определения мочевины в биологических объектах.
10. Вольтамперометрическое определение основного вещества в нитропроизводных фармпрепаратах.
11. Определение антирадикальной активности витаминов потенциометрическим методом.
12. Определение антирадикальной активности природных антиоксидантов спектрофотометрическим методом на модели дифенилпикрилгидразина.
13. Определение антирадикальной активности природных антиоксидантов методом ЭПР-спектроскопии.

6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ

Номер листа изменений	Номер протокола заседания проектной группы модуля	Дата заседания проектной группы модуля	Всего листов в документе	Подпись руководителя проектной группы модуля

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ГОТОВЫЕ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ СРЕДСТВА

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль Современные методы и подходы в биомониторинге и фарманализе	Код модуля 1128724
Образовательная программа Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов	Код ОП 18.03.01/01.01
Направление подготовки Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 18.03.01
Уровень подготовки Бакалавриат	
ФГОС	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: № 1005 от 11.08.2016 г.

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Шабунина Ольга Владимировна	к.х.н.	доцент	органической и биомолекулярной химии	

Руководитель проектной группы модуля

Ю.А. Глазырина

Рекомендовано учебно-методическим советом химико-технологического института

Председатель учебно-методического совета ХТИ
Протокол № _____ от «_____» _____ 201__ г.

А.Б. Даринцева

Согласовано:

Начальник отдела образовательных программ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ГОТОВЫЕ ЛЕКАРСТВЕННЫЕ СРЕДСТВА»

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Готовые лекарственные средства» относится к вариативному модулю по выбору студента «Современные методы и подходы в биомониторинге и фарманализе» траектории «Инструментальные методы анализа природных и технических объектов» образовательной программы бакалавриата по направлению «Химическая технология». В курсе «Готовые лекарственные средства» рассматриваются принципы классификации различных готовых лекарственных форм, технология их производства. В рамках курса предусмотрены практические работы, на которых студенты знакомятся с различными готовыми лекарственными формами, что способствует активному усвоению студентами курса.

1.2. Язык реализации программы – русский.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом освоения дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

готовность проектировать технологические процессы с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства (в составе авторского коллектива) (ПК-22).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- готовые лекарственные средства, их классификацию;
- содержание, обоснование и последовательность технологических стадий и операций заводского производства готовых лекарственных средств;
- нормативно-техническую документацию, регламентирующую производство готовых лекарственных средств;
- контролируемые параметры и основные методы контроля качества исходного сырья и готового продукта;
- особенности надлежащей производственной практики (GMP) применительно к производству готовых лекарственных средств.

Уметь:

- использовать нормативную и производственную документацию.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- использования материалов Международной Фармакопеи и другой нормативной литературы в производстве готовых лекарственных средств;
- поиска оптимального подхода к решению практических вопросов.

1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	
1.	Аудиторные занятия	51	51	51
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы			
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	57	7,65	57
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	3
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108		108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела	Раздел дисциплины	Содержание
P1	Введение	Введение. История создания готовых лекарственных средств. Основные понятия, термины, взаимосвязь основных терминов технологии лекарственных форм с терминами других отраслей науки. Классификация ГЛС. Технология лекарственных форм как наука. Несовместимость лекарственных веществ. Фармацевтическая и химическая несовместимость.
P2	Твердые лекарственные формы	Таблетки. Технология таблеток. Порошки, сборы. Драже. Капсулы. Перспективы развития технологии таблеток.
P3	Мягкие лекарственные формы	Классификация, основные принципы технологии производства. Мази. Пасты. Суппозитории. Желатиновые капсулы. Микрокапсулы.
P4	Жидкие лекарственные формы	Классификация, основные принципы технологии производства. Растворы. Суспензии. Эмульсии. Капли, настои. Отвары, микстуры.
P5	Газообразные лекарственные формы	Классификация, основные принципы технологии производства. Газы, пары, аэрозоли.
P6	Вспомогательные вещества для ГЛС	Основные группы вспомогательных веществ для таблетирования. Наполнители. Разрыхлители. Связывающие вещества. Покрытие таблеток оболочками. Методы нанесения пленочных покрытий. Лекарственные формы для инъекций. Стерильность. Растворители и экстрагенты.
P7	Нормативная база	Нормативно-техническая документация, регламентирующая производство ГЛС; контролируемые параметры и основные методы контроля качества исходного сырья и готового продукта; особенности надлежащей производственной практики (GMP) применительно к производству ГЛС.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрены.

4.2. Практические занятия

Код раздела	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P1	1	Введение	1
P2	2	Твердые лекарственные формы	4
P3	3	Мягкие лекарственные формы	2
P4	4	Жидкие лекарственные формы	2
P5	5	Газообразные лекарственные формы	2
P6	6	Вспомогательные вещества для ГЛС	2
P7	7	Нормативная база	4
Всего:			17

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Не предусмотрено.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено.

4.3.4. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено.

4.3.5. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

4.3.6. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

4.3.7. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

1. Вспомогательные вещества в производстве ГЛС.
2. Нормативно-техническая документация, регламентирующая производство ГЛС.
3. Контролируемые параметры и основные методы контроля качества исходного сырья и готового продукта.
4. Особенности надлежащей производственной практики (GMP) применительно к производству ГЛС.

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов.

Не предусмотрено.

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1												
P2					*							
P3					*							
P4					*							
P5					*							
P6					*							
P7												

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

1. Быковский С.Н. (Ред.) Руководство по инструментальным методам исследований при разработке и экспертизе качества лекарственных препаратов. М.: Перо, 2014. — 656 с.
2. Гладышев В.В., Нагорный В.В. и др. Технология лекарственных препаратов промышленного производства. Запорожье: ЗГМУ, 2012. — 78 с.
3. Гроссман В.А. Фармацевтическая технология. Учебник. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. — 320 с.
4. Гэд Ш.К. и др. Производство лекарственных средств. Контроль качества и регулирование. Практическое руководство: пер. с англ. под ред. Береговых В.В. — СПб.: ЦОП «Профессия», 2013. — 960 с.
5. Пятигорская Н.В., Береговых В.В., Мешковский А.П., Пятигорский А.М., Быков А.В. Учебник. М.: Издательство РАМН, 2013. — 648 с.
6. Федотов А.Е. Основы GMP: производство лекарственных средств. М.: АСИНКОМ, 2012. — 583 с.

9.1.2. Дополнительная литература

1. Промышленная технология лекарств в 2-х томах, под. ред. В.И. Чушова – Харьков: МТК-Книга, Изд-во НФАУ, 2002.

2. Каспаров Г.Н. Основы производства парфюмерии и косметики. – М.: «Агропромиздат», 1988. – 287 с.
3. ОСТ 64–02–003–2002. Продукция медицинской промышленности. Технологические регламенты производства. Содержание, порядок разработки, согласования и утверждения. Введ. 15.04.2003 г. – М.: Изд-во Министерства промышленности, науки и технологии РФ, 2002. – 84 с.
4. Государственная фармакопея СССР. XI изд., вып.2. – М.: Медицина, 1990. – 398 с.
5. Машковский М.Д. Лекарственные средства: пособие для врачей: в 2 т. / М.Д. Машковский. – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Наука, 1972.
6. Морозов Ю.А. Молчанов А.А. Молчанов Г.И. Фармацевтические технологии. Современные электрофизические биотехнологии в фармации: Учебное пособие для вузов. – М.: Альфа-М, 2009. – 336 с.
7. Органический анализ: Руководство по анализу органических соединений, в том числе лекарственных веществ / Р. Полюдек-Фабини, Т. Бейрих. — Л.: Химия, 1981. – 622 с.
8. Химия и технология фитопрепаратов. – М: ГЭОТАР-МЕД, – 2004.– 560 с.
9. Кольман-Иванов Э.Э. Таблетирование в промышленности. – М.: Химия, 1976. 200 с.
10. Рощин Н.И. Псевдооживление в производстве лекарств. – М.: Медицина, 1981. 184 с.
11. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии в 2-х кн. /В.Г. Айнштейн, М.К. Захаров, Г.А. Носков – М.: Логос, Высшая школа, 2003.

9.2. Методические разработки

Не используются.

9.3. Программное обеспечение

ChemDraw, CS Chem 3D Model, ISIS Draw

9.4 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

www.xumuk.ru Химическая энциклопедия

<http://ru.wikipedia.org> – Именные реакции в органической химии

<http://en.wikibooks.org>

<http://www.alhimikov.net> – Электронный учебник по органической химии

<http://stavrop.fcior.edu.ru/card/1339/laboratornaya-rabota-konstruirovanie-mehanizmov-himicheskikh-reakciy-po-teme-kislorodosoderzhashie-or.html> - Федеральный центр образовательных ресурсов.

Зональная научная библиотека <http://www.lib.urfu.ru>

www.study.urfu.ru/info - портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Лекционный материал и практические занятия должны изучаться в специализированной аудитории, оснащённой:

- современным компьютером;
- проектором с видеотерминалом персонального компьютера на настенный экран.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины
«Готовые лекарственные средства»

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – не предусмотрен, в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов - не предусмотрен.

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещаемость</i>	7, 1-9	40
<i>Контрольная работа (1)</i>	7, 8	60
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4		
<i>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет.</i>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещаемость</i>	7, 1-9	20
<i>Активная работа на занятиях</i>	7, 1-9	80
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1,0		
<i>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет.</i>		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0		
3. Лабораторные занятия: не предусмотрено		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта
Не предусмотрены.

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 7	1,0

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход

Оценивание производится в соответствии с утвержденными на заседании кафедры критериями оценок и шкалой соответствия баллов системы оценивания БРС, предусмотренной Уставом УрФУ:

80 – 100 баллов выставляются студенту, глубоко и прочно усвоившему программный материал, излагающему его последовательно, исчерпывающе, грамотно и логически стройно. Студент правильно обосновывает принятое решение, а также отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

60 – 79 баллов выставляются студенту, твердо и прочно знающему программный материал и по существу излагающему его. Даны правильные ответы на теоретические вопросы, в ответах на билет и на дополнительные вопросы студент не допускает существенных неточностей.

40 – 59 баллов выставляется студенту, который знает большую часть программного материала, но допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Данное количество баллов может быть поставлено студенту и в том случае, если получены ответы на два теоретических вопроса с помощью наводящих вопросов преподавателя.

Менее 40 баллов выставляются студенту, который отвечает лишь на один из трех вопросов. При ответе на дополнительные вопросы преподавателей выясняется, что студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные неточности.

При обнаружении списывания выставляется 0 баллов.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий

Не предусмотрено.

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

1. Основные понятия, термины, взаимосвязь основных терминов технологии лекарственных форм с терминами других отраслей науки. Классификация ГЛС. Технология лекарственных форм как наука. Несовместимость лекарственных веществ. Фармацевтическая и химическая несовместимость.

2. Таблетки. Технология таблеток. Порошки, сборы. Драже. Капсулы. Перспективы развития технологии таблеток.

3. Классификация, основные принципы технологии производства. Мази. Пасты. Суппозитории. Желатиновые капсулы. Микрокапсулы.

4. Классификация, основные принципы технологии производства. Растворы. Суспензии. Эмульсии. Капли, настои. Отвары, микстуры. Классификация, основные принципы технологии производства. Газы, пары, аэрозоли.

5. Основные группы вспомогательных веществ для таблетирования. Наполнители. Разрыхлители. Связывающие вещества. Покрытие таблеток оболочками. Методы нанесения пленочных покрытий. Лекарственные формы для инъекций. Стерильность. Растворители и экстрагенты.

6. Нормативно-техническая документация, регламентирующая производство ГЛС; контролируемые параметры и основные методы контроля качества исходного сырья и готового продукта; особенности надлежащей производственной практики (GMP) применительно к производству ГЛС.

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено.

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Этапы технологического производства твердых лекарственных средств на примере получения порошков
2. Этапы технологического производства твердых лекарственных средств на примере получения таблеток.
3. Этапы технологического производства твердых лекарственных средств на примере получения капсул.
4. Этапы технологического производства твердых лекарственных средств на примере получения драже.
5. Этапы технологического производства мягких лекарственных средств на примере получения мазей.
6. Этапы технологического производства мягких лекарственных средств на примере получения суппозиториев.
7. Этапы технологического производства мягких лекарственных средств на примере получения желатиновых капсул.
8. Этапы технологического производства жидких лекарственных средств на примере получения растворов.
9. Этапы технологического производства жидких лекарственных средств на примере получения суспензий.
10. Этапы технологического производства жидких лекарственных средств на примере получения капель.
11. Этапы технологического производства газообразных лекарственных средств на примере получения аэрозолей.
12. Этапы технологического производства газообразных лекарственных средств на примере получения спреев.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

Не предусмотрено.

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются.

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются.

8.3.8. Интернет-тренажеры

Не используются.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ БИОХИМИИ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль Современные методы и подходы в биомониторинге и фармакологии	Код модуля 1128724
Образовательная программа Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов	Код ОП 18.03.01/01.01
Направление подготовки Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 18.03.01
Уровень подготовки Бакалавриат	
ФГОС	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: № 1005 от 11.08.2016 г.

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Емельянов Виктор Владимирович	канд. мед. наук	доцент	иммунохимии	

Руководитель модуля

Ю.А. Глазырина

Рекомендовано учебно-методическим советом Химико-технологического института

Председатель учебно-методического совета ХТИ
Протокол № _____ от «_____» _____ 201__ г.

А.Б. Даринцева

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ БИОХИМИИ»

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Основы биохимии» относится к вариативному модулю по выбору студента «Современные методы и подходы в биомониторинге и фарманализе» траектории «Инструментальные методы анализа природных и технических объектов» образовательной программы бакалавриата по направлению «Химическая технология». Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся базовых представлений о химии живых систем. Дисциплина затрагивает основы строения природных соединений, их взаимопревращения в процессе метаболизма, роль молекулярных механизмов в поддержании структуры и функции живых систем. Понимание указанных процессов необходимо для разработки и выполнения аналитических процедур в биомониторинге и фарманализе, что обеспечивает взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами модуля.

1.2. Язык реализации программы – русский.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- готовность разрабатывать проекты (в составе авторского коллектива) (ПК-20);
- способность использовать информационные технологии при разработке проектов (ПК-21).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- строение и биологическое значение основных классов природных органических соединений: аминокислот, белков, углеводов, липидов, нуклеотидов и нуклеиновых кислот; строение, свойства и механизмы действия ферментов;
- закономерности превращения энергии в живых системах; особенности обмена в клетке углеводов, липидов, белков и нуклеиновых кислот, закономерности их взаимосвязи и регуляции.

Уметь:

- демонстрировать взаимосвязь строения, физико-химических свойств и биологической активности важнейших классов природных органических соединений;
- определять класс фермента по типу катализируемой реакции, составлять название фермента по систематической номенклатуре;
- определять направление метаболизма важнейших природных соединений при различных функциональных состояниях клетки: доступности и дефиците кислорода и субстратов, избытке или недостатке регуляторных молекул;
- рассчитывать энергетический баланс окисления основных субстратов энергетического обмена (глюкозы, лактата, глицерола, жирных кислот, аминокислот).

Владеть:

- написанием структурных формул и составлением названий важнейших природных органических соединений: аминокислот, пептидов, моно- и олигосахаридов, жирных кислот, триглицеридов и фосфолипидов, нуклеотидов, фрагментов ДНК и РНК;
- выполнять в биохимической лаборатории основные аналитические процедуры: качественные реакции на метаболиты, определение концентрации метаболитов и активности ферментов с использованием титриметрических и спектрофотометрических методов.

1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	
				7
1.	Аудиторные занятия	51	51	51
2.	Лекции	17	17	17
3.	Практические занятия			
4.	Лабораторные работы	34	34	34
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	57	7,65	57
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	3
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108		108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела	Раздел дисциплины	Содержание
P1	Строение и свойства природных соединений	<p>Аминокислоты: определение, общий план строения, классификация, стереоизомерия. Первичная структура белка, биологическое значение. Вторичная и третичная структура белка: типы связей, стабилизирующих структуру, особенности строения глобулярных и фибриллярных белков. Простые и сложных белки, основные группы сложных белков. Четвертичная структура белка: пространственное строение, типы связей, стабилизирующих структуру. Функциональные особенности олигомерных белков (на примере гемоглобина). Моносахариды: классификация по химической структуре, строение и биологическое значение важнейших представителей. Важнейшие химические свойства моносахаридов (реакции окисления, восстановления, образования гликозидов и фосфорных эфиров), биологическое значение. Олигосахариды: понятие, классификация по числу мономерных звеньев и восстанавливающей способности. Строение и биологическое значение важнейших дисахаридов. Полисахариды: классификация, строение и биологическое значение важнейших представителей. Липиды: определение, классификация. Жирные кислоты, триглицериды и фосфолипиды: понятие, строение, связь между строением и физико-химическими свойствами, биологическое значение. Нуклеотиды и нуклеозиды: классификация, план строения, биологическое значение. Производные нуклеотидов – биологически активные вещества. РНК и ДНК: виды, строение, пространственная конфигурация, типы химических связей в молекуле, локализация в клетке, биологическое значение.</p>
P2	Ферменты	<p>Ферменты: определение, сравнительная характеристика ферментов и небиологических</p>

		катализаторов. Строение ферментов. Коферменты и кофакторы, химическая природа и функции. Витамины и витаминоподобные вещества: определение, классификация, биологическое значение. Механизм ферментативного катализа: теории Фишера, Кошланда, переходных состояний. Сущность ферментативного катализа с позиций термодинамики. Международная классификация и номенклатура ферментов. Зависимость скорости ферментативной реакции от температуры, pH, концентрации фермента и субстрата. Уравнения Михаэлиса – Ментен и Лайнуивера – Берка. Виды регуляции активности ферментов. Сравнительная характеристика конкурентного и аллостерического механизма регуляции. Регуляция активности ферментов путем ковалентной модификации и индукции-репрессии.
Р3	Биоэнергетика	Этапы извлечения энергии из питательных веществ. Типы макроэргических соединений в клетке. АТФ: строение, пути образования и использования в клетке. Сравнительная характеристика окислительного и субстратного фосфорилирования. Цикл Кребса: локализация в клетке, реакции, ферменты, биологическое значение, регуляция, энергетический баланс. Связь цикла Кребса с обменом углеводов, липидов и белков. Ферментные системы тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования: понятие о строении, действие в условиях сопряжения и разобщения, биологическое значение. Хемиосмотическая теория П. Митчелла. Микросомальное окисление: сущность и биологическое значение моно- и диоксигеназных реакций. Роль монооксигеназных реакций в метаболизме ксенобиотиков (на примере бензола). Пути использования кислорода в реакциях биологического окисления. Свободнорадикальный путь использования кислорода в клетке: сущность и биологическое значение. Антиоксидантная защита клетки: ферментативное и неферментативное звено, роль витаминов и микроэлементов, биологическое значение.
Р4	Обмен углеводов, липидов, белков и нуклеиновых кислот	Обмен углеводов в клетке: схема обмена глюкозо-6-фосфата. Гликолиз: реакции, ферменты, биологическое значение, регуляция, энергетический баланс. Пентозофосфатный путь, синтез и распад гликогена, биологическое значение. Глюконеогенез, реакции, субстраты, ферменты, регуляция, биологическое значение. Обмен липидов в клетке: β - окисление жирных кислот, этапы, локализация в клетке, реакции, ферменты, биологическое значение, энергетический баланс. Схема обмена ацетилкоэнзима А, понятие о синтезе жирных кислот. Синтез и распад триглицеридов, условия, биологическое значение. Энергетический баланс окисления глицерина до CO_2 и H_2O . Источники холестерина и пути его

		использования, биологическое значение. Строение кетоновых тел, понятие об их синтезе и распаде, биологическое значение. Обмен аминокислот в клетке: реакции декарбоксилирования, переаминирования, прямого и непрямого дезаминирования, ферменты, биологическое значение. Судьба безазотистого остатка аминокислот. Образование аммиака, его токсичность и пути обезвреживания. Цикл мочевинообразования, локализация в организме, реакции, ферменты, биологическое значение. Биосинтез белка: краткая характеристика основных этапов. Посттрансляционная модификация и фолдинг белков. Протеолиз: виды, ферменты, биологическое значение.
P5	Регуляция и интеграция метаболизма	Метаболические функции различных клеточных органелл. Интеграция и регуляция метаболизма. Уровни регуляции метаболизма: внутриклеточный, межклеточный, центральный. Единство нервной, эндокринной и иммунной систем в регуляции метаболизма. Гормоны: определение, свойства, классификация по химической природе. Мембранный и внутриклеточный тип действия на клетки-мишени, сравнительная характеристика. Механизм мембранного действия на примере аденилатциклазной системы. Роль гормонов и нервной системы в регуляции углеводного, липидного, белкового обмена. Биохимические показатели крови, характеризующие состояние углеводного, липидного, белкового обмена. Белки плазмы крови: происхождение, основные фракции, биологическое значение. Ферменты крови: происхождение, биологические функции, значение в лабораторной диагностике. Применение ферментов как аналитических реактивов.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Код раздела	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P1	1	Качественные реакции на аминокислоты и белки	3
P1	2	Качественные реакции на моносахариды, олигосахариды и полисахариды	3
P1	3	Качественные реакции на ненасыщенные жирные кислоты и холестерин	2
P2	4	Зависимость активности амилазы от pH и температуры	4
P2	5	Ингибирование амилазы солями тяжелых металлов	4
P3	6	Определение аскорбиновой кислоты с 2,6-ДХФиФ	4
P3	7	Определение активности каталазы по Баху-Зубковой	4
P4	8	Изучение гликолиза в аэробных и анаэробных условиях	4
P4	9	Определение концентрации глюкозы, холестерина и общего белка	4
P5	10	Изучение химических свойств инсулина	2
Всего:			34

4.2. Практические занятия

Не предусмотрено.

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Не предусмотрено.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено.

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено.

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено.

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

1. Строение и функции аминокислот.
2. Строение и функции белков и пептидов.
3. Строение и функции моносахаридов, олигосахаридов, полисахаридов.
4. Строение и функции жирных кислот, триглицеридов и фосфолипидов.
5. Строение и функции нуклеотидов, ДНК и РНК.
6. Обмен углеводов: основные пути, их регуляция и биологическая роль.
7. Обмен липидов: основные пути, их регуляция и биологическая роль.
8. Обмен белков и аминокислот: основные пути, их регуляция и биологическая роль.

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1				+								
P2				+								
P3				+								
P4				+								
P5				+								

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

1. Комов В.П., Шведова В.Н. Биохимия. Под общ. ред. В.П. Комова. Изд. 4-е перераб. и доп. М: Юрайт, 2015. 640 с.
2. Новокшанова А.Л. Биохимия для технологов: учебник и практикум для академического бакалавриата. М: Юрайт, 2015. 508 с.

9.1.2. Дополнительная литература

1. Биологическая химия с упражнениями и задачами: учебник / Под ред. чл.-корр. РАМН С.Е. Северина. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 624 с.
2. Биологическая химия: учебник / В.К. Кухта, Т.С. Морозкина, Э.И. Олецкий, А.Д. Таганович; под ред. А.Д. Тагановича. Минск.: Асар, М.: Издательство БИНОМ, 2008. – 688 с.
3. Биохимия человека: в 2-х т. / Р. Марри, Д. Греннер, П. Мейес, В. Родуэлл. М: «Издательство «Мир»» - «БИНОМ. Лаборатория знаний», 2009. Т.1 – 384 с. Т. 2 – 415 с.
4. Нельсон Д. Основы биохимии Ленинджера: в 3-х т. / Д. Нельсон, М.Кокс; пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. Т. 1. Основы биохимии. Строение и катализ. 2011. 694 с. Т. 2. Биоэнергетика и метаболизм. 2014. 636 с. Т. 3. Пути передачи информации. 2015. 448 с.

9.2. Методические разработки

1. Мочульская Н.Н., Максимова Н.Е., Емельянов В.В. Основы биоорганической химии. Учебное пособие. 2-е изд. испр. и доп. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. 108 с.
2. Емельянов В.В., Максимова Н.Е., Мочульская Н.Н. Биохимия. Учебное пособие. Екатеринбург, УГТУ-УПИ – 2008. – 67 с.

9.3. Программное обеспечение

ПО с сервера УрФУ: Adobe Photoshop CS3; MathCAD 14; Matlab2008a; NOD32; Microsoft Windows 7; Microsoft Office 2007, 2010, 2013, 2016.

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

www.xumuk.ru – химическая энциклопедия

www.pdb.org – база данных структур белков

www.swissprot.com – база данных структур белков

www.expasy.org – база данных по энзимологии, протеомике, молекулярной биологии

Зональная научная библиотека <http://www.lib.urfu.ru>

www.study.urfu.ru/info - портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ

9.5. Электронные образовательные ресурсы

Не используются.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Лекции проводятся в аудитории, оборудованной мультимедийным проектором и доской. Для успешного выполнения лабораторных работ имеется учебно-исследовательская лаборатория, снабжённая оборудованием для биохимического анализа. Приборная база кафедры включает следующие приборы: анализатор жидкостей «ФЛЮОРАТ-Панорама», анализатор биохимический АБ-02, установка для получения высококачественной деионизированной воды, центрифуги лабораторные и рефрижераторные, рН-метры, весы аналитические, дозаторы автоматические. В распоряжении кафедры имеются необходимые расходные материалы (посуда, химические реактивы) и современная вычислительная техника. Специально оборудованные аудитории кафедры иммунохимии Химико-технологического института - X-418, X-420а.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины
«Основы биохимии»

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – не предусмотрен, в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов - не предусмотрен.

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,4		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение лекций</i>	7, 1-8	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,5		
Промежуточная аттестация по лекциям – <i>нет</i> .		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,5		
2. Практические/семинарские занятия: не предусмотрены.		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0,6		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Контрольные работы</i>	7, 11,16	50
<i>Сдача лабораторных отчетов</i>	7, 9-16	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -0,5		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <i>зачет</i> .		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям– 0,5		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта
Не предусмотрены.

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 7	1,0

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход

Оценивание производится в соответствии с утвержденными на заседании кафедры критериями оценок и шкалой соответствия баллов системы оценивания БРС, предусмотренной Уставом УрФУ:

80 – 100 баллов выставляются студенту, глубоко и прочно усвоившему программный материал, излагающему его последовательно, исчерпывающе, грамотно и логически стройно. Студент правильно обосновывает принятое решение, а также отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

60 – 79 баллов выставляются студенту, твердо и прочно знающему программный материал и по существу излагающему его. Даны правильные ответы на теоретические вопросы, в ответах на билет и на дополнительные вопросы студент не допускает существенных неточностей.

40 – 59 баллов выставляется студенту, который знает большую часть программного материала, но допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Данное количество баллов может быть поставлено студенту и в том случае, если получены ответы на два теоретических вопроса с помощью наводящих вопросов преподавателя.

Менее 40 баллов выставляются студенту, который отвечает лишь на один из трех вопросов. При ответе на дополнительные вопросы преподавателей выясняется, что студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные неточности.

При обнаружении списывания выставляется 0 баллов.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

– в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;

– при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий Не предусмотрено.

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий

1. Рассчитайте энергетический баланс окисления этанола до углекислого газа и воды в печени. Какие ферменты и коферменты для этого необходимы?

2. Напишите структурную формулу пептида *L*-Val-*L*-Lys-*L*-Pro и оцените его заряд в растворе с pH=1,5. В какой области pH находится изоэлектрическая точка пептида?

3. Клетки печени метаболизируют пальмитиновую кислоту, меченую радиоактивным изотопом ¹⁴C по первому атому углерода. В каких веществах может быть обнаружена метка?

4. Гексокиназа гликолиза может фосфорилировать глюкозу, фруктозу и галактозу. Константы Михаэлиса для данных гексоз равны соответственно 0,05, 8,00 и 12,00 ммоль/л. Какую гексозу фермент фосфорилирует быстрее всего при одинаковой физиологической концентрации 1,00 ммоль/л каждой из них? Запишите уравнение реакции. Как называется такой тип субстратной специфичности фермента?

5. Напишите структурную формулу участка молекулы мРНК, полученного при транскрипции с триплета ТАГ молекулы ДНК. Какую аминокислоту кодирует данный триплет?

8.3.3. Примерные контрольные кейсы

Не предусмотрено.

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Химический состав живых систем. Классификация химических элементов по распространенности в живых системах. Биологическое значение воды и неорганических соединений.
2. Аминокислоты: определение, общий план строения, стереоизомерия. Классификация аминокислот по строению и свойствам бокового радикала, качественные реакции различных представителей.
3. Аминокислоты: реакция поликонденсации, строение пептидной связи. Качественная реакция на пептидную связь. Первичная структура белка, биологическое значение.
4. Вторичная и третичная структура белка: типы связей, стабилизирующих структуру, особенности строения глобулярных и фибриллярных белков. Структурные белки живых систем (коллаген, кератин, фиброин).
5. Простые и сложные белки, основные группы сложных белков. Четвертичная структура белка: пространственное строение, типы связей, стабилизирующих структуру. Функциональные особенности олигомерных белков (на примере гемоглобина).
6. Моносахариды: классификация по химической структуре, строение и биологическое значение важнейших представителей.
7. Важнейшие химические свойства моносахаридов (реакции окисления, восстановления, образования гликозидов и фосфорных эфиров), биологическое значение. Качественные реакции на глюкозу и фруктозу.
8. Олигосахариды: понятие, классификация по числу мономерных звеньев и восстанавливающей способности. Строение и биологическое значение важнейших дисахаридов.
9. Полисахариды: классификация, строение и биологическое значение важнейших представителей. Качественная реакция на крахмал.
10. Липиды: определение, классификация. Жирные кислоты: определение, строение, физико-химические свойства и биологическое значение важнейших представителей. Качественная реакция на ненасыщенные жирные кислоты.
11. Триглицериды: понятие, строение, связь между строением и физико-химическими свойствами, биологическое значение.
12. Фосфолипиды: классификация, строение, связь между строением и физико-химическими свойствами. Роль фосфолипидов в формировании биологических мембран и липопротеинов крови.
13. Нуклеотиды и нуклеозиды: классификация, план строения, биологическое значение. Производные нуклеотидов – биологически активные вещества.
14. РНК: виды, строение, пространственная конфигурация, типы химических связей в молекуле, локализация в клетке, биологическое значение.
15. ДНК: строение, пространственная конфигурация, типы химических связей в молекуле, локализация в клетке, биологическое значение.
16. Метаболизм: определение, составляющие, свойства. Компартиментализация метаболизма на уровне клетки – метаболические функции различных клеточных органелл.
17. Интеграция и регуляция метаболизма. Уровни регуляции метаболизма: внутриклеточный, межклеточный, центральный. Единство нервной, эндокринной и иммунной систем в регуляции метаболизма.
18. Гормоны: определение, свойства, классификация по химической природе. Краткая характеристика стероидных гормонов.
19. Гормоны: мембранный и внутриклеточный тип действия на клетки-мишени, сравнительная характеристика. Механизм мембранного действия на примере аденилатциклазной системы.
20. Ферменты: определение, сравнительная характеристика ферментов и небиологических катализаторов.

21. Ферменты: определение, строение. Коферменты и кофакторы, химическая природа и функции.
22. Витамины и витаминоподобные вещества: определение, классификация, биологическое значение. Коферментная функция витаминов на примере реакций цикла Кребса.
23. Механизм ферментативного катализа: теории Фишера, Кошланда, промежуточных соединений. Сущность ферментативного катализа с позиций термодинамики.
24. Международная классификация и номенклатура ферментов: принцип построения, классы и шифры ферментов.
25. Ферменты: зависимость скорости ферментативной реакции от температуры, pH, концентрации фермента и субстрата. Уравнения Михаэлиса – Ментен и Лайнуивера – Бэрка.
26. Виды регуляции активности ферментов. Сравнительная характеристика конкурентного и аллостерического механизма регуляции, примеры, биологическое значение.
27. Виды регуляции активности ферментов. Регуляция активности ферментов путем ковалентной модификации и индукции-репрессии, примеры, биологическое значение.
28. АТФ: строение, пути образования и использования в клетке. Сравнительная характеристика окислительного и субстратного фосфорилирования. Реакции субстратного фосфорилирования в гликолизе и цикле Кребса.
29. Цикл Кребса: локализация в клетке, реакции, ферменты, биологическое значение.
30. Цикл Кребса: регуляция, энергетический баланс, биологическое значение. Связь цикла Кребса с обменом углеводов, липидов и белков.
31. Ферментные системы тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования: понятие о строении, действие в условиях сопряжения и разобщения, биологическое значение. Хемиосмотическая теория П. Митчелла.
32. Микросомальное окисление: сущность и биологическое значение моно- и диоксигеназных реакций. Роль монооксигеназных реакций в метаболизме ксенобиотиков (на примере бензола).
33. Пути использования кислорода в реакциях биологического окисления. Свободнорадикальный путь использования кислорода в клетке: сущность и биологическое значение.
34. Антиоксидантная защита клетки: ферментативное и неферментативное звено, роль витаминов и микроэлементов, биологическое значение.
35. Обмен углеводов в клетке: гликолиз, локализация в клетке, реакции, ферменты, биологическое значение.
36. Обмен углеводов в клетке: схема обмена глюкозо-6-фосфата. Понятие о пентозофосфатном пути, синтезе и распаде гликогена, биологическое значение.
37. Обмен углеводов в клетке: глюконеогенез, реакции, субстраты, ферменты, регуляция, биологическое значение.
38. Обмен липидов в клетке: β - окисление жирных кислот, этапы, локализация в клетке, реакции, ферменты, биологическое значение.
39. Обмен липидов в клетке: понятие о синтезе и распаде триглицеридов, условия, биологическое значение. Энергетический баланс окисления глицерина до CO_2 и H_2O .
40. Обмен липидов в клетке: схема обмена ацетилкоэнзима А, понятие о синтезе холестерина, пути его поступления и использования в организме, биологическое значение.
41. Роль гормонов и нервной системы в регуляции липидного обмена. Биохимические показатели крови, характеризующие состояние липидного обмена.
42. Обмен аминокислот в клетке: реакции декарбоксилирования, ферменты, биологическое значение. Использование аминокислот для синтеза биологически активных веществ (на примере адреналина).

43. Обмен аминокислот в клетке: реакции переаминирования, ферменты, биологическое значение. Судьба безазотистого остатка аминокислот. Кетогенные и глюкогенные аминокислоты.
44. Обмен аминокислот в клетке: реакции прямого и непрямого дезаминирования, ферменты, биологическое значение. Образование аммиака, его токсичность и пути обезвреживания.
45. Обмен аминокислот в клетке: цикл мочевинообразования, локализация в организме, реакции, ферменты, биологическое значение, связь с реакциями дезаминирования и циклом Кребса.
46. Биосинтез белка: краткая характеристика основных этапов. Посттрансляционная модификация и фолдинг белков.
47. Протеолиз: виды, ферменты, биологическое значение. Особенности катаболизма белка в лизосомах и протеасомах. Пути использования фонда аминокислот в клетке.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

Не предусмотрено.

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются.

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются.

8.3.8. Интернет-тренажеры

Не используются.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ БИОСЕНСОРОВ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль Современные методы и подходы в биомониторинге и фармакологии	Код модуля 1128724
Образовательная программа Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов	Код ОП 18.03.01/01.01
Направление подготовки Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 18.03.01
Уровень подготовки Бакалавриат	
ФГОС	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: № 1005 от 11.08.2016 г.

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Козицина Алиса Николаевна	к.х.н., доцент	доцент	аналитической химии	
2	Глазырина Юлия Александровна	к.х.н.	доцент	аналитической химии	
3	Сараева Светлана Юрьевна	к.х.н.	доцент	аналитической химии	

Руководитель модуля

Ю.А. Глазырина

Рекомендовано учебно-методическим советом Химико-технологического института

Председатель учебно-методического совета ХТИ
Протокол № _____ от « _____ » _____ 201__ г.

А.Б. Даринцева

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ БИОСЕНСОРОВ»

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Основы конструирования биосенсоров» относится к вариативному модулю по выбору студента «Современные методы и подходы в биомониторинге и фармакологии» траектории «Инструментальные методы анализа природных и технических объектов» образовательной программы бакалавриата по направлению «Химическая технология». Дисциплина изучается в 8 семестре, по модулю предусмотрен итоговый курсовой проект. В дисциплине рассмотрены вопросы функционирования биосенсоров, включения в их состав биологических компонентов, а также различные способы регистрации аналитического сигнала. Приведены примеры практического использования биосенсоров в эколого-аналитическом контроле, медицине и биотехнологии.

1.2. Язык реализации программы – русский.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- готовность использовать знания о теоретических основах химического анализа для поиска путей усовершенствования существующих методик анализа природных и технических систем (ДПК-7-ТОП7);
- способность применять знания о современных методах и подходах в биомониторинге и фармацевтическом анализе для создания проектов по оптимизации химических аналитических методов (ДПК-8-ТОП7).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- принципы построения сенсоров;
- основы технологии изготовления сенсоров;
- области применимости сенсоров;
- основные способы модифицирования твердофазных электродов;
- принципы функционирования основных, применяемых в настоящее время электрохимических сенсоров;
- новые подходы в современной сенсорике;
- основные научные проблемы в области аналитического контроля.

Уметь:

- спланировать и провести экспериментальное исследование;
- определять основные аналитические характеристики сенсоров;
- выбирать наиболее эффективные методики для усовершенствования аналитического контроля;
- систематизировать и анализировать научную литературу по тематике проводимых исследований;
- учитывать факторы, влияющие на результаты исследования.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- опытом самостоятельной работы с научной литературой;
- опытом эксплуатации оборудования для электрохимических измерений;
- опытом работы с биологическими объектами;
- методиками проведения исследований с помощью современных физических и физико-химических методов.

1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	
				8
1.	Аудиторные занятия	32	32	32
2.	Лекции	16	16	16
3.	Практические занятия	8	8	8
4.	Лабораторные работы	8	8	8
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	112	4,8	112
6.	Промежуточная аттестация	18	2,33	Э
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144		144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела	Раздел дисциплины	Содержание
P1	Общие принципы функционирования биосенсоров	<p>Трансдьюсер. Сенсор. Биосенсор. Общая схема биосенсора. Элементы биохимического распознавания. Принципы регистрации биохимического сигнала. Классификация биосенсоров. Примеры промышленных образцов биосенсоров. Развитие биосенсорики в России.</p> <p>Включение биологического компонента в состав биосенсора. Иммунизация. Методы физической (нековалентной) иммобилизации. Методы ковалентной иммобилизации. Электрохимические преобразователи сигнала биосенсоров. Потенциметрические, амперометрические, кондуктометрические, кулонометрические биосенсоры. Импульсные методы.</p>
P2	Ферментные сенсоры	<p>Химическая природа и структура ферментов. Источники ферментов, их выделение и очистка. Фермент-субстратные комплексы. Активные центры. Кинетические и термодинамические закономерности ферментативных реакций. Эффекторы ферментов. Активаторы. Ингибиторы. Различные типы ингибирования ферментов. Индикаторные ферментативные реакции. Сопряженные системы из двух и более реакций. Методы анализа, основанные на определении конечного количества продуктов реакции и на измерении начальной скорости реакции. Электрохимические методы измерения скорости ферментативной реакции. Факторы, влияющие на скорость ферментативных реакций. Ферментные электроды. Ферментативные тест-методы. Чувствительность и избирательность определения субстратов ферментов и их эффекторов. Автоматизация ферментативных методов, применение ПИА.</p>
P3	Иммуносенсоры	<p>Сущность иммунных методов. Понятие об антигене и антителе. Иммунный комплекс. Специфичность взаимодействия антител с антигенами. Иммунный анализ с разделением и без разделения компонентов (гетерогенный и гомогенный иммуноанализ). Метки в иммунном анализе. Области применения, возможности и ограничения.</p>

Р4	ДНК-сенсоры	<p>Природа генетического материала. Структура нуклеиновых кислот. Нуклеотидный состав ДНК. Химический синтез ДНК. Принцип ПЦР. Специфичность ПЦР. Оптимизация процесса ПЦР. ДНК-полимеразы и другие компоненты ПЦР. Число циклов ПЦР. Обратная транскрипция. Основные этапы использования ПЦР в клинической диагностике. Детекция продуктов амплификации. ДНК-зонды и гибридизация in situ</p> <p>Виды ПЦР: ПЦР, совмещенная с обратной транскрипцией, «гнездовая» ПЦР, мультиплексная, ПЦР в режиме реального времени и т.д. Применение ДНК в биосенсорах. Основные подходы к распознаванию одно- и двухцепочечной ДНК с помощью сенсорных технологий. Аффинные ДНК-сенсоры. ДНК-сенсоры для регистрации гибридизационных взаимодействий. Электрохимические способы регистрации сигнала ДНК-сенсоров. Аптасенсоры.</p>
----	-------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Объем модуля (зач.ед.): 16
 Объем дисциплины (зач.ед.): 4

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																																			
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)							Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации и по дисциплине (час.)		Подготовка в рамках дисциплины к промежуточной аттестации по модулю (час.)															
			Всего (час.)	Лекция					Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированный экзамен по модулю	Проект по модулю												
P1	Общие принципы функционирования биосенсоров.		12	4	4	4		12	4	4	4		14	1	1								2		1																
P2	Ферментные сенсоры		4	4				4	4				14	1	1								2		1																
P3	Иммуносенсоры		12	4	4	4		12	4	4	4		14	1	1								2		1																
P4	ДНК-сенсоры		4	4				4	4				14	1	1																										
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	126	32	16	8	8	94	32	16	8	8		56	24	32							6		6																	
	Всего по дисциплине (час.):	144	32				112																		В т.ч. промежуточная аттестация			18													
	Проект по модулю	36					36																																		36

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Код раздела	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P1	1	Выбор способа включения биологического компонента в состав биосенсора (биосенсорного устройства)	4
P3	2	Определение концентрации антител к вирусу клещевого энцефалита	4
Всего:			8

4.2. Практические занятия

Код раздела	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P1	1	Амперометрические и потенциометрические биосенсоры	4
P3	2	Определение концентрации бактерий Salmonella электрохимическим методом иммуноанализа	4
Всего:			8

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

1. Аналитическая химия в медицине, фармации и биологии.
2. Общие сведения об анализе в медицине, фармации и биологии.
3. Различные преобразователи сигнала биосенсоров.
4. ПЦР-диагностика.
5. Промышленные биосенсоры.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

1. Биосенсоры: основы и приложения.
2. Биосенсорика.
3. Биосенсоры как новый тип аналитических устройств.
4. Биосенсоры в фармакологии.
5. Биосенсоры в медицине.
6. Основные этапы использования ПЦР в клинической диагностике.
7. Иммуноанализ с разделением и без разделения компонентов.
8. Области применения иммуносенсоров.
9. Ферментативные тест-методы.
10. Источники ферментов, их выделение и очистка.

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено.

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено.

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

Не предусмотрено.

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

1. Принципы функционирования биосенсоров.
2. Включение биологического компонента в состав биосенсора.
3. Электрохимическое детектирование в биосенсорах.
4. Понятие об антигене и антителе. Иммунный комплекс.
5. Метки в иммунном анализе.
6. Потенциометрические, амперометрические, кондуктометрические, кулонометрические биосенсоры.

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1				*								
P2					*							
P3				*								
P4					*							

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

1. Основы аналитической химии : учебник для студентов вузов, обучающихся по химическим направлениям / Т.А. Большова, Г.Д. Брыкина, А.В. Гармаш [и др.] ; под ред. Ю.А. Золотова .— 5-е изд., стер. — Москва : Академия, 2012.
2. Баника Ф.-Г. Химические и биологические сенсоры: основы и применения / Ф.-Г. Баника ; [ред.-консультант А.Дж. Фогг] ; пер. с англ. И.М. Лазера под ред. В.А. Шубарева .— Москва : ТЕХНОСФЕРА, 2014 .— 880 с.

9.1.2. Дополнительная литература

1. Электроаналитические методы. Теория и практика / ред. Ф. Шольц ; пер. с англ. под ред. В.Н. Майстренко .— М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006 .— 326 с.
2. Будников Г.К. Модифицированные электроды для вольтамперометрии в химии, биологии и медицине / Г.К. Будников, Г.А. Евтюгин, В.Н. Майстренко .— М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013 .— 415, с.
3. Биохимические методы анализа / под ред. Б.Б. Дзантиева ; Ин-т биохимии им. А.Н. Баха РАН .— 2010.— 390 с.
4. Теория и практика иммуноферментного анализа / А.М. Егоров, А.П. Осипов, Б.Б. Дзантиев, Е.М. Гаврилова .— М. : Высшая школа, 1991.— 288 с.
5. Будников Г.К. Основы современного электрохимического анализа : учеб. пособие для вузов / Г.К. Будников, В.Н. Майстренко, М.Р. Вяселев .— М. : Мир : Бином. Лаборатория знаний, 2003 .— 592 с.
6. Химический анализ в медицинской диагностике / под ред. Г.К. Будникова .— 2010 .— 502 с.

9.2. Методические разработки

1. Электрохимические методы исследования биологических объектов: лабор. практикум: [учеб.-метод. пособие] / А.В. Иванова и др.; М-во образования и науки Рос. Федерац., Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд. Урал. Ун-та, 2014. – 52 с.
2. Инструментальные методы анализа: лаборатор. практикум: [учеб.-метод. пособие] / [В.И. Кочеров и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд. Урал. Ун-та, 2015. – 96 с.

9.3. Программное обеспечение

- операционная система Microsoft Windows
- Microsoft Office в составе Word, Excel

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- www.xumuk.ru – сайт о химии
<http://ru.wikipedia.org> – краткая информация о химии
<http://chemistry-chemists.com> – электронные книги по химии
<http://chemexpress.fatal.ru/Navigator/ChemSites.htm> - общий информационный ресурс по химии
www.study.urfu.ru/info - портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ
<http://elibrary.ru> – научная электронная библиотека
Зональная научная библиотека <http://www.lib.urfu.ru>

9.5. Электронные образовательные ресурсы

Не используются.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Лабораторный практикум кафедры аналитической химии включает в себя 5 лабораторных залов, оснащённых необходимым оборудованием (лабораторная посуда, мерная посуда, реактивы, нагревательные приборы, сушильные шкафы, вытяжные шкафы, дистилляторы и проч.) и 2 весовые комнаты (аналитические электронные весы). При изучении дисциплины «Основы конструирования биосенсоров» используется следующее электрохимическое оборудование: рН-метры/иономеры: «ТА-Ион» повышенной точности (Томь-Аналит, Россия), потенциостаты, кулонометры, амперметры, вольтамперметрические анализаторы: «ИВА-5» (НПВП «ИВА», Екатеринбург) и «AUTOLAB measurement instrument» (Eco Chemie BV, Нидерланды) в комплекте с персональными компьютерами, программные средства обработки информации, выход в интернет.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины
«Основы конструирования биосенсоров»

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – не предусмотрен, в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов - не предусмотрен.

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,4		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещаемость</i>	8, 1-8	20
<i>Домашняя работа (4)</i>	8, 3,5,6 и 8	4×20=80
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен.		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6		
2. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,3		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Лабораторные работы (2)</i>	5, 9-16	10 + 15=25
<i>Коллоквиум (3)</i>	5, 12,14 и 16	3×25=75
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1,0		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет.		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0		
3. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,3		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещаемость и участие</i>	8, 1-8	20
<i>Реферат/эссе (4)</i>	8, 1-8	4×20=80
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1,0		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет.		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта
Не предусмотрены.

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 8	1,0

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
к рабочей программе дисциплины
«Основы конструирования биосенсоров»

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход

Оценивание производится в соответствии с утвержденными на заседании кафедры критериями оценок и шкалой соответствия баллов системы оценивания БРС, предусмотренной Уставом УрФУ:

80 – 100 баллов выставляются студенту, глубоко и прочно усвоившему программный материал, излагающему его последовательно, исчерпывающе, грамотно и логически стройно. Студент правильно обосновывает принятое решение, а также отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

60 – 79 баллов выставляются студенту, твердо и прочно знающему программный материал и по существу излагающему его. Даны правильные ответы на теоретические вопросы, в ответах на билет и на дополнительные вопросы студент не допускает существенных неточностей.

40 – 59 баллов выставляется студенту, который знает большую часть программного материала, но допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Данное количество баллов может быть поставлено студенту и в том случае, если получены ответы на два теоретических вопроса с помощью наводящих вопросов преподавателя.

Менее 40 баллов выставляются студенту, который отвечает лишь на один из трех вопросов. При ответе на дополнительные вопросы преподавателей выясняется, что студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные неточности.

При обнаружении списывания выставляется 0 баллов.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий Не предусмотрено.

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий Не предусмотрено.

8.3.3. Примерные контрольные кейсы Не предусмотрено.

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета Не предусмотрено.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

1. Как иммобилизуют ферменты, ДНК и микроорганизмы?
2. Что такое кинетическое и диффузионное ограничение реакции иммобилизованного биологического компонента и как они могут влиять на аналитические характеристики биосенсора?
3. Чем ограничены верхняя и нижняя границы определяемых содержаний субстрата при использовании ферментных биосенсоров?
4. Какие ферменты используются в составе биосенсоров, применяемых в биомедицинском анализе?

5. Как можно количественно характеризовать сигнал ферментных сенсоров с групповой селективностью в отношении субстратов (эффекторов)?
6. Каковы основные подходы к распознаванию одно- и двухцепочечной ДНК с помощью сенсорных технологий?
7. Какие особенности имеют аптамеры как биохимические элементы распознавания в биосенсорах?
8. Назовите электрохимически активные интеркаляторы и способы их применения для измерения сигнала ДНК-сенсоров.

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются.

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются.

8.3.8. Интернет-тренажеры

Не используются.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ ФАРМАНАЛИЗА

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль Современные методы и подходы в биомониторинге и фармаанализе	Код модуля 1128724
Образовательная программа Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов	Код ОП 18.03.01/01.01
Направление подготовки Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 18.03.01
Уровень подготовки Бакалавриат	
ФГОС	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: № 1005 от 11.08.2016 г.

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Глазырина Юлия Александровна	к.х.н.	доцент	аналитической химии	
2	Сараева Светлана Юрьевна	к.х.н.	доцент	аналитической химии	

Руководитель модуля

Ю.А. Глазырина

Рекомендовано учебно-методическим советом Химико-технологического института

Председатель учебно-методического совета ХТИ
Протокол № _____ от « _____ » _____ 201__ г.

А.Б. Даринцева

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ФАРМАНАЛИЗА»

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Основы фармаанализа» входит в вариативный модуль по выбору студента «Современные методы и подходы в биомониторинге и фармаанализе» траектории «Инструментальные методы анализа природных и технических объектов» образовательной программы бакалавриата по направлению «Химическая технология». В рамках дисциплины изучаются основные особенности и критерии фармацевтического анализа, химические, физико-химические и биологические методы анализа лекарственных веществ, принципы работы приборов, методики определения индивидуальных лекарственных веществ и их смесей.

1.2. Язык реализации программы – русский.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- способность использовать информационные технологии при разработке проектов (ПК-21);
- способность применять знания о современных методах и подходах в биомониторинге и фармацевтическом анализе для создания проектов по оптимизации химических аналитических методов (ДПК-8-ТОП7).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- химические методы, положенные в основу качественного и количественного анализа лекарственных средств;
- основные принципы физико-химических методов анализа лекарственных средств;
- общие принципы анализа многокомпонентных систем, в т.ч. лекарственных форм;
- современное состояние и пути развития методов исследования лекарственных средств.

Уметь:

- использовать химические, физические и физико-химические методы анализа для исследования лекарственных средств;
- применять на практике полученные знания о направлениях развития фармацевтического анализа;
- правильно выбирать методы синтеза, выделения, очистки, доказательства строения, определения чистоты промежуточных и конечных продуктов.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- навыками проведения фармацевтического анализа с помощью современных физических и физико-химических методов;
- методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов;
- опытом эксплуатации оборудования для аналитических измерений.

1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	
				8
1.	Аудиторные занятия	32	32	32
2.	Лекции	16	16	16
3.	Практические занятия			
4.	Лабораторные работы	16	16	16
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	76	4,8	76
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	3
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108		108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Основные принципы фармацевтического анализа	
P1.T1	Специфические особенности фармацевтического анализа	Теоретические основы фармацевтического и биофармацевтического анализа. Критерии фармацевтического анализа. Методы фармацевтического анализа и их классификация.
P1.T2	Основные положения и документы, регламентирующие фармацевтический анализ	Сведения о структуре Государственной системы по контролю за качеством лекарственных средств. Нормативная документация, регламентирующая качество фармацевтических препаратов. Стандартизация лекарственных средств. Государственная фармакопея.
P1.T3	Недоброкачественность лекарственных средств	Источники и причины недоброкачественности лекарственных веществ. Общие требования к испытаниям на чистоту. Природа и характер примесей, методы их обнаружения. Установление пределов допустимых примесей.
P2	Методы идентификации лекарственных веществ	Физические свойства, используемые для установления подлинности лекарственных веществ. Температура плавления. Температура разложения. Температура кипения. Температура затвердевания. Вязкость. Растворимость. Степень белизны. Цвет. Прозрачность и степень мутности. Химические методы установления подлинности. Идентификация органических и неорганических лекарственных веществ. Анализ функциональных групп. Физико-химические методы определения подлинности.
P3	Количественный анализ лекарственных средств	

Р3.Т1	Химические методы анализа	Особенности химических методов фармацевтического анализа. Типы химических реакций, использующихся в фармацевтическом анализе. Виды титриметрических методов в фармацевтическом анализе.
Р3.Т2	Физические методы анализа	Оптические методы. Рефрактометрия. Общая характеристика метода и его применение в фармацевтическом анализе. Показатель преломления света. Количественный анализ одно- и многокомпонентных лекарственных смесей. Анализ лекарственных смесей в различных растворителях. Поляриметрия. Оптически активные лекарственные вещества. Угол вращения. Удельное вращение.
Р3.Т3	Физико-химические методы анализа	Абсорбционные методы оптического анализа. Спектрофотометрия в видимой и УФ-области. Основные законы светопоглощения. Оптическая плотность. Светопропускание. Удельный и молярный показатели поглощения. Спектрофотометрия в видимой и УФ-областях. Спектрофотометрический анализ многокомпонентных лекарственных смесей. Потенциометрические методы. Потенциометрия в практике фармацевтического анализа. Амперометрическое титрование. Тонкослойная хроматография. Бумажная хроматография. Газожидкостная хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Колоночная хроматография. Сорбенты. Комбинированные хроматографические методы.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Код раздела	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P2	1	Определение содержания этилового спирта в лекарственных препаратах	3
P2	2	Рефрактометрический анализ индивидуальных лекарственных средств аптечного изготовления	3
P3	3	Рефрактометрический анализ многокомпонентных лекарственных препаратов	2
P3	4	Спектофотометрическое определение левомецитина, фурацилина методами стандартной добавки и градуровочного графика	4
P3	5	Определение содержания папаверина и дибазола при их совместном присутствии спектрофотометрическим методом	4
Всего:			16

4.2. Практические занятия

Не предусмотрено.

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

1. Анализ и систематизация существующих физико-химических методов анализа фармацевтических препаратов.
2. Анализ научных публикаций по проблемам современных проблем фармацевтического анализа.
3. Составление презентации по последним достижениям в области инструментальных методов анализа лекарственных средств.
4. Задачи на содержание основного вещества и примесей в лекарственном препарате.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

1. Современные методы фармацевтического анализа.
2. Спектрофотометрия для фармаанализа.
3. Основные документы, регламентирующие фармацевтический анализ.
4. Анализ фармацевтического рынка России.
5. Фармакологические основы создания лекарственных средств.

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено.

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено.

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

Не предусмотрено.

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Имитационные технологии	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1				*	*							
P2					*	*						
P3				*		*						

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

1. Беликов В. Г. Фармацевтическая химия : учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности 060108 (040500) - Фармация / В.Г. Беликов .— 3-е изд. — Москва : МЕДпресс-информ, 2009 .— 616 с.
2. Биохимические методы анализа / под ред. Б.Б. Дзантиева; Ин-т биохимии им. А.Н. Баха РАН .— 2010 .— 390 с.
3. Основы аналитической химии : учебник для студентов вузов, обучающихся по химическим направлениям / Т.А. Большова, Г.Д. Брыкина, А.В. Гармаш [и др.] ; под ред. Ю.А. Золотова .— 5-е изд., стер. — Москва : Академия, 2012.
4. Теория и практика иммуноферментного анализа / А.М. Егоров, А.П. Осипов, Б.Б. Дзантиев, Е.М. Гаврилова .— М. : Высшая школа, 1991 .— 288 с.

9.1.2. Дополнительная литература

1. Баника Ф.-Г. Химические и биологические сенсоры: основы и применения / Ф.-Г. Баника ; [ред.-консультант А. Дж. Фогг] ; пер. с англ. И.М. Лазера под ред. В.А. Шубарева .— Москва : ТЕХНОСФЕРА, 2014 .— 880 с.
2. Электроаналитические методы. Под ред. Ф. Шольц. М.: Мир, Бином. 2009.
3. Будников Г.К. Модифицированные электроды для вольтамперометрии в химии, биологии и медицине / Г.К. Будников, Г.А. Евтюгин, В.Н. Майстренко .— М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013 .— 415 с.

4. Химический анализ в медицинской диагностике / под ред. Г.К. Будникова .— 2010.— 502 с.
5. Молчанов Г.И. Фармацевтические технологии. [Современные электрофизические биотехнологии в фармации] : учебное пособие для студентов фармацевтических вузов и факультетов, обучающихся по специальности 060301 "Фармация" / Г.И. Молчанов, А.А. Молчанов, Л.М. Кубалова .— 2-е изд. — Москва : Альфа-М : ИНФРА-М, 2014 .— 336 с.
6. Краснюк И.И. Фармацевтическая технология. Технология лекарственных форм : учебник для медицинских училищ и колледжей по специальности 060301.51 "Фармация" (специальность - фармацевт) и 060301.52 "Фармация" (специальность - фармацевт) с углубленной подготовкой) по дисциплине "Фармацевтическая технология" / И.И. Краснюк, Г.В. Михайлова, Л.И. Мурадова .— Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013 .— 560 с.

9.2. Методические разработки

1. Кочеров В.И., Козицина А.Н., Иванова А.В., Митрофанова Т.С., Матерн А.И. Инверсионная вольтамперометрия. Уч.-метод. пособие по курсу «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа». Екатеринбург: УрФУ, 2010.
2. Электрохимические методы исследования биологических объектов: лаборатор. практикум: [учеб.-метод. пособие] / [А.В. Иванова и др.; под общ. ред. С.Ю. Сараевой; науч. ред. В.И. Кочеров]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 52 с. ISBN 978-5-7996-1144-6
3. Оптические методы в фармацевтическом анализе: лабораторный практикум: [учеб.-метод. пособие] / [Ю.А. Глазырина и др.]; под общ. ред. С.Ю. Сараевой; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд. Урал. Ун-та, 2015. – 96 с. ISBN 978-5-7996-1478-2
4. Инструментальные методы анализа: лаборатор.практикум: [учеб.-метод. пособие] / [В.И. Кочеров и др.]; под общ. ред. С.Ю. Сараевой; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд. Урал. Ун-та, 2015. – 96 с. ISBN 978-5-7996-1385-3
5. Молекулярно-абсорбционный метод анализа органических веществ: [уч.-метод. пособие] / Черданцева Е.В. и др.; под общ. ред. И.В. Гейде; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд. Урал. Ун-та, 2015. – 96 с. ISBN 978-5-7996-1567-3.

9.3. Программное обеспечение

ПО с сервера УрФУ: Adobe Photoshop CS3; MathCAD 14; Matlab2008a; NOD32; Microsoft Windows 7; Microsoft Office 2007, 2010, 2013, 2016.

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| http://elibrary.ru | (научная электронная библиотека) |
| http://library.books24x7.com/promo/librarydemo | (Books24x7 от компании SkillSoft) |
| http://www.biblioclub.ru | |
| http://www.scienceresearch.com | |
| http://pubs.asc.org | (American Chemical Society) |
| http://search.ebscohost.com | (Medline, компания EBSCO publishing) |
| http://www.nature.com/nchem | (издательство журнала Nature Chemistry) |
| http://scholar.google.com/ | (поисковая система по научным текстам компании Google) |
| http://scirus.com/ | (поисковая система по научным текстам) |
| http://www.scopus.com/ | (библиографическая и реферативная база данных компании Elsevier) |
| http://www.springerlink.com/ | (онлайн-доступ к журналам изд-ва Springer) |

9.5. Электронные образовательные ресурсы

Не используются.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Для проведения лекционных и практических занятий по дисциплине «Методы фармацевтического анализа» имеются аудитории, оснащенные средствами передачи информации (доска, проектор, экран) для проведения лабораторных работ - лабораторные залы, оснащенные химической посудой, реактивами и аналитическими приборами. Лаборатории оснащены оборудованием:

- 693 VA Processor (МЕТРОНМ, Швейцария) - микропроцессорный вольтамперметрический анализатор;
- "AUTOLAB measurement instrument" (Eco Chemie BV, Нидерланды) - электроаналитическая система; ИВА-5 (НПВП "ИВА", Екатеринбург) - инверсионно-вольтамперметрический анализатор в комплекте с персональными компьютерами;
- МПА-1 (НПВП "ИВА", Екатеринбург) - потенциометрический анализатор для измерения антиоксидантной активности растворов,
- АНИОН-4110 (Россия) - универсальный портативный милливольтметр/иономер/рН-метр,
- "Эксперт-006" (Эконикс-эксперт, Россия) - анализатор кулонометрический;
- «Эксперт-001» (Эконикс-эксперт, Россия) - рН-метр-иономер;
- PARSTAT (Ametek, США) - потенциостат/гальваностат,
- ЭПР-спектрометр (BRUKER, Германия),
- рН-метр/ иономер ТА-Ион повышенной точности (Томь-аналит, Россия);
- Атомно-абсорбционный спектрофотометр AA-700F (Scimadzu, Япония);
- Оптический поляриметр D7;
- Фотоколориметр КФК-2 (Владимир, Россия);
- Сканирующий спектрофотометр Evolution 201 (USA);
- Сушильные шкафы, муфельные печи, термостаты;
- Аналитические весы;
- Химическая посуда;

Современные компьютеры, программные средства обработки информации, выход в Интернет.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины
«Основы фарманализа»

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – не предусмотрен, в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов - не предусмотрен.

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещение</i>	8, 1-8	20
<i>Домашняя работа по анализу одно- и многокомпонентных лекарственных форм</i>	8, 3-4	20
<i>Домашняя работа по составлению презентации по последним достижениям в области инструментальных методов анализа лекарственных средств (2)</i>	8, 5-8	2×20=40
<i>Домашняя работа по составлению презентации по фармакологическим основам создания лекарственных средств</i>	8, 9	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,5		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет.		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,5		
2. Практические/семинарские занятия: не предусмотрены.		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,4		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Лабораторные работы (5)</i>	8, 1-8	5×10=50
<i>Реферат (2)</i>	8, 4, 6	2×25=50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1,0		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет.		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта
Не предусмотрены.

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 8	1,0

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход

Оценивание производится в соответствии с утвержденными на заседании кафедры критериями оценок и шкалой соответствия баллов системы оценивания БРС, предусмотренной Уставом УрФУ:

80 – 100 баллов выставляются студенту, глубоко и прочно усвоившему программный материал, излагающему его последовательно, исчерпывающе, грамотно и логически стройно. Студент правильно обосновывает принятое решение, а также отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

60 – 79 баллов выставляются студенту, твердо и прочно знающему программный материал и по существу излагающему его. Даны правильные ответы на теоретические вопросы, в ответах на билет и на дополнительные вопросы студент не допускает существенных неточностей.

40 – 59 баллов выставляется студенту, который знает большую часть программного материала, но допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Данное количество баллов может быть поставлено студенту и в том случае, если получены ответы на два теоретических вопроса с помощью наводящих вопросов преподавателя.

Менее 40 баллов выставляются студенту, который отвечает лишь на один из трех вопросов. При ответе на дополнительные вопросы преподавателей выясняется, что студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные неточности.

При обнаружении списывания выставляется 0 баллов.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий
Не предусмотрено.

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий
Не предусмотрено.

8.3.3. Примерные контрольные кейсы
Не предусмотрено.

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Какие факторы влияют на величину показателя преломления?
2. Способы расчета концентрации растворов при рефрактометрическом методе анализа.
3. Каким видам контроля подвергаются все лекарственные средства, изготовленные в аптеках?
4. Виды фармакологического анализа, когда они применяются.
5. Весовой метод анализа.
6. Объемный метод анализа.
7. Инструментальные методы анализа.
8. Биологический анализ.
9. Что содержит Государственная фармакопея?

10. Какой метод используют для определения значения величины рН растворов лекарственных веществ?
11. На чем основано разделение компонентов пробы в методе капиллярного зонного электрофореза?
12. Основная цель применения методов АЭС и ААС применяют в фармацевтическом анализе?
13. На чем основано количественное определение элемента методом атомно-абсорбционной спектроскопии?
14. На чем основан метод ионометрии?

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

Не предусмотрено.

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются.

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются.

8.3.8. Интернет-тренажеры

Не используются.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА В IN VIVO ДИАГНОСТИКЕ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Модуль Современные методы и подходы в биомониторинге и фармакологии	Код модуля 1128724
Образовательная программа Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов	Код ОП 18.03.01/01.01
Направление подготовки Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 18.03.01
Уровень подготовки Бакалавриат	
ФГОС	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: № 1005 от 11.08.2016 г.

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Козицина Алиса Николаевна	к.х.н., доцент	доцент	аналитической химии	
2	Глазырина Юлия Александровна	к.х.н.	доцент	аналитической химии	
3	Малышева Наталья Николаевна	к.х.н.	старший преподаватель	аналитической химии	

Руководитель модуля

Ю.А. Глазырина

Рекомендовано учебно-методическим советом Химико-технологического института

Председатель учебно-методического совета ХТИ
Протокол № _____ от « _____ » _____ 201__ г.

А.Б. Даринцева

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА В IN VIVO ДИАГНОСТИКЕ»

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Электрохимические методы анализа в in vivo диагностике» является одной из пяти дисциплин, относящихся к модулю по выбору студентов «Современные методы и подходы в биомониторинге и фармакоанализе» траектории «Инструментальные методы анализа природных и технических объектов» ОП бакалавриата «Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов» по направлению Химическая технология. Дисциплина изучается в 8 семестре. В курсе изучаются основные принципы проектирования, создания и использования электрохимических систем для измерения физико-химических параметров живого организма: температура, кровяное давление, электрохимический потенциал, электрический ток, концентрация биологически-активных соединений непосредственно внутри тела или на его поверхности (in vivo).

1.2. Язык реализации программы – русский.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- готовность использовать знания о теоретических основах химического анализа для поиска путей усовершенствования существующих методик анализа природных и технических систем (ДПК-7-ТОП7);
- способность применять знания о современных методах и подходах в биомониторинге и фармацевтическом анализе для создания проектов по оптимизации химических аналитических методов (ДПК-8-ТОП7).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные направления и концепции создания in vivo сенсоров, источники знаний;
- теоретические основы и принципы in vivo диагностики, в целом, и электрохимических методов, в частности;
- способы измерения биологических и физико-химических параметров организма и определения биологически-активных соединений;
- принципы построения электрохимических сенсоров для in vivo диагностики, основное оборудование, необходимое для их разработки и применения;
- основы технологии изготовления электрохимических сенсоров для in vivo диагностики, стадии планирования, разработки и внедрения.

Уметь:

- анализировать и систематизировать теоретические знания;
- рассчитывать основные характеристики проектируемых электрохимических in vivo систем и сенсоров;
- обращаться с научным и технологическим оборудованием и материалами;
- выбирать метод измерения интересующих параметров;
- спланировать и провести экспериментальное исследование.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- опытом самостоятельной работы с научной литературой;
- навыками эксплуатации оборудования для электрохимических измерений;
- навыками разработки электрохимических сенсоров для in vivo диагностики;
- основными методами расчета результатов электрохимического анализа;
- навыками пробоподготовки реальных образцов, работы с биологическими объектами.

1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	
				8
1.	Аудиторные занятия	24	24	24
2.	Лекции	16	16	16
3.	Практические занятия	8	8	8
4.	Лабораторные работы			
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	48	3,6	48
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	3
7.	Общий объем по учебному плану, час.	72		72
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	2		2

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела	Раздел дисциплины	Содержание
P1	Введение	История <i>in vivo</i> электрохимии.
P2	Характеристики <i>in vivo</i> сенсоров	Дизайн биосенсоров, их стабильность. Ферменты, используемые в сенсорах. Предел обнаружения. Циклическая вольтамперометрия с быстрым сканированием. Биосовместимость.
P3	Определение содержания биологически важных соединений	Определение глюкозы, лактата, глутамата, ацетилхолина/холина, АТФ, активных форм азота, супероксидов, пероксида водорода, аскорбатов, ионов калия, кальция и натрия, pH, мембранного потенциала
P4	Изучение биологических процессов	Использование энергии в мозге. Диабет. Взаимодействие нейромодуляторов: дофамин, глутамат, ГАМК, пероксид водорода и др. Неврологические расстройства (болезни Хантингтона и Паркинсона).
P5	Перспективы	Новые подходы к конструированию <i>in vivo</i> сенсоров: lab-on-chip, микрофлюидика, сенсоры с автономным питанием, телемедицина.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрено.

4.2. Практические занятия

Код раздела	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P2	1	Характеристики in vivo сенсоров	2
P3	2	Цикл пероксида водорода в организме человека	3
P3	3	Биосовместимые неорганические материалы	3
Всего:			8

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

1. Биосовместимые деградируемые полимеры. Механизмы деградации.
2. Способы получения используемых в сенсорах ферментов.
3. Предел обнаружения и минимально определяемая концентрация. Подходы к расчетам.
4. Использование энергии в мозге. Протекающие реакции.
5. Диабет.
6. Цикл дофамина в организме человека.
7. Цикл глутамата в организме человека.
8. Цикл ГАМК в организме человека.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

1. История развития глюкозных сенсоров.
2. Типы современных глюкометров.
3. Цели и задачи определения лактатов в крови спортсменов.
4. Глутамат в пище: польза или вред?
5. Способы определения глутамата натрия в реальных объектах и организме человека.
6. Источники появления в организме человека избытка активных кислородных метаболитов.
7. Роль ионов калия, кальция и натрия в организме человека.
8. pH различных систем организма человека.
9. Нарушения pH различных систем организма человека.

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено.

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено.

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

Не предусмотрено.

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1					*							
P2					*							
P3				*								
P4		*										
P5				*								

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

Дамаскин Б.Б., Петрий О.А., Цирлина Г.А. Электрохимия. М.: Химия, 2010. 624 с.

9.1.2. Дополнительная литература

1. Zhang X., Ju H., Wang J. Electrochemical sensors, biosensors and their biomedical applications. Academic Press, 2011.
2. Electrochemical methods for neuroscience / ed. Michael A.C., Borland L.M. Boca Raton: CRC Press/Taylor & Francis, 2007. 512 p.
3. Arbault S. In Vivo Analyses with Electrochemical Microsensors // Chemical Sensors and Biosensors / ed. Lalauze R. John Wiley & Sons, Inc., 2012. P. 353–372.
4. Voltammetry in the Neurosciences / ed. Justice J.B. Totowa, NJ: Humana Press, 1987.
5. Compendium of in vivo monitoring in real-time molecular neuroscience / ed. Wilson G.S., Michael A.C. New Jersey: World Scientific, 2015. 1 p.

9.2. Методические разработки

Электрохимические методы исследования биологических объектов: лабор. практикум: [учеб.-метод. пособие] / А.В. Иванова и др.; М-во образования и науки Рос. Федерация, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд. Урал. Ун-та, 2014. – 52 с.

9.3. Программное обеспечение

ПО с сервера УрФУ: Adobe Photoshop CS3; MathCAD 14; Matlab2008a; NOD32; Microsoft Windows 7; Microsoft Office 2007, 2010, 2013, 2016.

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

www.xumuk.ru – сайт о химии

<http://ru.wikipedia.org> – краткая информация о химии

<http://chemistry-chemists.com> – электронные книги по химии

<http://chemexpress.fatal.ru/Navigator/ChemSites.htm> - информационный ресурс по химии

www.study.urfu.ru/info - портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ

<http://elibrary.ru> – научная электронная библиотека

Зональная научная библиотека <http://www.lib.urfu.ru>

9.5. Электронные образовательные ресурсы

Не используются.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Для проведения лекционных и практических занятий по дисциплине необходимы аудитории, оснащенные средствами передачи информации (доска, компьютер, проектор, экран, программные средства обработки информации, выход в интернет).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины
«Электрохимические методы анализа в *in vivo* диагностике»

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – не предусмотрен, в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов - не предусмотрен.

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Посещаемость</i>	8, 1-8	40
<i>Домашняя работа (1)</i>	8, 6-8	60
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,5		
Промежуточная аттестация по лекциям – <i>зачет</i> .		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,5		
2. Практические занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических занятий – 0,4		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Практические работы (3)</i>	8, 1-8	3×20=60
<i>Реферат (1)</i>	8, 8	40
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим занятиям – 1,0		
Промежуточная аттестация по практическим занятиям – <i>нет</i> .		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим занятиям – 0		
3. Лабораторные занятия: не предусмотрены.		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта
Не предусмотрены.

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 8	1,0

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
к рабочей программе дисциплины
«Электрохимические методы анализа в in vivo диагностике»

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
к рабочей программе дисциплины
«Электрохимические методы анализа в in vivo диагностике»

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход

Оценивание производится в соответствии с утвержденными на заседании кафедры критериями оценок и шкалой соответствия баллов системы оценивания БРС, предусмотренной Уставом УрФУ:

80 – 100 баллов выставляются студенту, глубоко и прочно усвоившему программный материал, излагающему его последовательно, исчерпывающе, грамотно и логически стройно. Студент правильно обосновывает принятое решение, а также отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

60 – 79 баллов выставляются студенту, твердо и прочно знающему программный материал и по существу излагающему его. Даны правильные ответы на теоретические вопросы, в ответах на билет и на дополнительные вопросы студент не допускает существенных неточностей.

40 – 59 баллов выставляется студенту, который знает большую часть программного материала, но допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Данное количество баллов может быть поставлено студенту и в том случае, если получены ответы на два теоретических вопроса с помощью наводящих вопросов преподавателя.

Менее 40 баллов выставляются студенту, который отвечает лишь на один из трех вопросов. При ответе на дополнительные вопросы преподавателей выясняется, что студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные неточности.

При обнаружении списывания выставляется 0 баллов.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий Не предусмотрено.

8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий Не предусмотрено.

8.3.3. Примерные контрольные кейсы Не предусмотрено.

8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Основные этапы история развития *in vivo* электрохимии.
2. Электрохимические методы, используемые в биосенсорах.
3. Стабильность различных типов биосенсоров.
4. Ферменты, используемые в электрохимических сенсорах.
5. Предел обнаружения.
6. Биосовместимые материалы. Виды и примеры использования в биосенсорах.
7. Определение глюкозы в крови.
8. Определение лактата в крови.
9. Определение активных форм кислорода (супероксидов, пероксида водорода и др.).
10. Баланс ионов калия, кальция и натрия в организме.
11. Стабильность pH организма.
12. Мембранный потенциал клеток.

13. Использование энергии в мозге.
14. Нейромодуляторы: дофамин, глутамат, ГАМК, пероксид водорода и др. Способы электрохимического *in vivo* определения.
15. Неврологические расстройства (болезни Хантингтона и Паркинсона), изучение электрохимическими методами.
16. Новые подходы к конструированию *in vivo* сенсоров: *lab-on-chip*.
17. Новые подходы к конструированию *in vivo* сенсоров: микрофлюидика.
18. Новые подходы к конструированию *in vivo* сенсоров: сенсоры с автономным питанием.
19. Новые подходы к конструированию *in vivo* сенсоров: телемедицина.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена

Не предусмотрено.

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются.

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются.

8.3.8. Интернет-тренажеры

Не используются.