

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ

Декан химико-биологического факультета

А.М. Русанов

(подпись, расшифровка подписи)

28 августа 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.4.3 Современные методы исследования в химии и биологии»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

06.03.01 Биология

(код и наименование направления подготовки)

Микробиология

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Оренбург 2015

Рабочая программа дисциплины «Б.4.3 Современные методы исследования в химии и биологии» /сост. Е.В. Сальникова - Оренбург: ОГУ, 2015

Рабочая программа предназначена студентам очной формы обучения по направлению подготовки 06.03.01 Биология

© Сальникова Е.В., 2015
© ОГУ, 2015

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины	4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3 Требования к результатам обучения по дисциплине	7
4 Структура и содержание дисциплины	8
4.1 Структура дисциплины	8
4.2 Содержание разделов дисциплины	8
4.3 Практические занятия (семинары)	9
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины	10
5.1 Основная литература	10
5.2 Дополнительная литература	10
5.3 Периодические издания	10
5.4 Интернет-ресурсы	10
5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий	10
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины	11
Лист согласования рабочей программы дисциплины	12
Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	
Приложения:	
Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	
Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: углубленное изучение теоретических, методологических основ современных физических и физико-химических методов исследования объектов окружающей среды, а также конструктивных особенностей современных приборов, для проведения таких исследований.

Задачи:

- 1) теоретический компонент:
 - знать базовую терминологию, относящуюся к физико-химическим методам исследования, классификацию методов;
 - знать основные понятия и законы, лежащие в основе различных методов;
- 2) познавательный компонент:
 - иметь представление о принципиальных основах, практических возможностях и ограничениях важнейших физико-химических методов исследования;
 - иметь представление об аппаратном оснащении и условиях проведения эксперимента при осуществлении физико-химических исследований различными методами;
 - иметь представление об интерпретации экспериментальных данных;
- 3) практический компонент:
 - уметь осуществить выбор соответствующего физико-химического метода исследования в зависимости от структуры вещества и поставленной задачи;
 - уметь использовать закономерности физико-химических процессов и физико-химические методы исследования при выполнении исследовательских работ и интерпретации экспериментальных данных.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина является факультативной(ым)

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.16 Микробиология, вирусология и иммунология, Б.1.В.ОД.5 Современные методы микробиологии*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<u>Знать:</u> - основные исторические этапы, специфику их понимания и авторские подходы самостоятельно воспроизводя и объясняя учебный материал. <u>Уметь:</u> - самостоятельно строить процесс самоорганизации и самообразования раскрывая смысл рассматриваемых исторических проблем в развитии общества. <u>Владеть:</u> - приемами самоорганизации и самообразования в осуществлении навыков работы с историческими источниками и критической литературой.	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию
<u>Знать:</u> - систематику, морфологию, генетику и размножение микроорганизмов; - основные разделы современной микробиологии, историю, роль микробиологии в комплексе биологических наук;	ОПК-3 способностью понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
- особенности морфологии, физиологии и воспроизведения; - экологию представителей основных таксонов микроорганизмов, сходство и различие прокариот и эукариот, роль микроорганизмов в эволюционном процессе; - особенности регуляции метаболизма у микроорганизмов, закономерности роста микроорганизмов в различных условиях культивирования. - фундаментальные принципы и уровни организации иммунной системы; - формирование иммунитета в онтогенезе и процессы, отвечающих за иммунные реакции; - факторы иммунитета, механизмы иммунного ответа. Уметь: - готовить питательные среды, препараты микроорганизмов, получать накопительные и чистые культуры микроорганизмов и осуществлять контроль за их чистотой; - исследовать морфологические и физиолого-биохимические свойства микроорганизмов; - в лабораторных условиях ставить основные иммунологические реакции; - применить полученные знания для решения научных, учебных, практических, методических, информационно-поисковых задач; Владеть: - понятийным аппаратом дисциплины; - методами работы с микроорганизмами, методами микроскопирования, изготовления и окраски микробиологических препаратов методами культивирования микроорганизмов, получения чистых культур. - методами иммунологических исследований, постановкой реакций агглютинации, преципитации.	биоразнообразие для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов
Знать: - химические основы биологических процессов и важнейшие принципы молекулярной логики живого; - основные химические компоненты клетки, молекулярные основы биокатализа и наследственности. Уметь: - проводить качественные реакции на различные классы соединений; - выбирать методы выделения, очистки и идентификации соединений. Владеть: - методами исследовательской и аналитической работы по изучению строения и организации основных молекулярных механизмов живых систем.	ОПК-5 способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности
Знать: - важнейшие свойства микроорганизмов, их глобальную роль в природе и практических сферах деятельности человека; - основные микробиологические методы и сферы их применения; - метаболизм микроорганизмов, трансформацию различных соединений микроорганизмами; - основные иммунологические методы исследования. Уметь: - управлять микробиологической активностью почвы и с.-х. продукции при хранении и переработке; - применить полученные знания для решения научных, учебных,	ОПК-11 способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
практических, методических, информационно-поисковых задач; - исследовать морфологические и физиолого-биохимические свойства; - анализировать продукты метаболизма; - использовать иммунологические методы при проведении биомедицинских исследований. <u>Владеть:</u> - навыками работы с различными литературными источниками, поиска информации по заданной проблематике; - навыки культивирования биологических объектов, владеть цитологическими методами, применяемыми в микробиологии; - методами оценки состояния иммунной системы человека и животных.	
<u>Знать:</u> - особенности работы с микроорганизмами. <u>Уметь:</u> - применять знания об особенностях физиологии микроорганизмов при работе с ними; - оперировать нормативными документами в профессиональной деятельности. <u>Владеть:</u> - способами сохранения стерильных условий и предотвращения контаминации с предметами вне лаборатории.	ОПК-12 способностью использовать знание основ и принципов биоэтики в профессиональной и социальной деятельности
<u>Знать:</u> - нормативную документацию, регламентирующую организацию проведения научно-исследовательских и производственно-технологических биологических работ. <u>Уметь:</u> - использовать нормативные методические документы; - составлять проектную документацию; - готовить научно-технические проекты; - составлять сметную и отчетную документацию. <u>Владеть:</u> - навыками подготовки и публикации научно-технических отчетов и проектов.	ПК-5 готовностью использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств
<u>Знать:</u> - современные микробиологические методы восстановления окружающей среды, базирующиеся на основных экологических принципах функционирования микробных комплексов; - особенности распространения микроорганизмов в различных средах обитания; роль микроорганизмов в ликвидации последствий антропогенных загрязнений окружающей среды. <u>Уметь:</u> - использовать знания в области биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов для решения экологических проблем. <u>Владеть:</u> - информацией об основных проблемах, современном состоянии и перспективах использования биологических агентов при очистке окружающей среды.	ПК-6 способностью применять на практике методы управления в сфере биологических и биомедицинских производств, мониторинга и охраны природной среды, природопользования, восстановления и охраны биоресурсов

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<u>Знать:</u> - химические основы биологических процессов и важнейшие принципы молекулярной логики живого; - основные химические компоненты клетки, молекулярные основы биокатализа и наследственности. <u>Уметь:</u> - проводить качественные реакции на различные классы соединений; - выбирать методы выделения, очистки и идентификации соединений. <u>Владеть:</u> - методами исследовательской и аналитической работы по изучению строения и организации основных молекулярных механизмов живых систем.	ОПК-5 способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности
<u>Знать:</u> - важнейшие свойства микроорганизмов, их глобальную роль в природе и практических сферах деятельности человека; - основные микробиологические методы и сферы их применения; - основные иммунологические методы исследования. <u>Уметь:</u> - управлять микробиологической активностью почвы и с.-х. продукции при хранении и переработке; - применить полученные знания для решения научных, учебных, практических, методических, информационно-поисковых задач; - исследовать морфологические и физиолого-биохимические свойства; - анализировать продукты метаболизма; - использовать иммунологические методы при проведении биомедицинских исследований. <u>Владеть:</u> - навыками работы с различными литературными источниками, поиска информации по заданной проблематике; - навыки культивирования биологических объектов, владеть цитологическими методами, применяемыми в микробиологии; - методами оценки состояния иммунной системы человека и животных.	ОПК-11 способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования
<u>Знать:</u> - о базовых концепциях и теориях, лежащих в основе современной биологии; - о путях развития и перспективах сохранения цивилизации. <u>Уметь:</u> - проводить системную оценку современных биосферных процессов; - прогнозировать последствия реализации социально-значимых проектов. <u>Владеть:</u> - основами учения о биосфере и современные биосферные процессы; - знаниями о связи геополитических и биосферных процессов.	ПК-3 готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	34,25	34,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самостоятельное изучение разделов: Применение ионообменной хроматографии в анализе. - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	73,75	73,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Спектроскопические методы анализа	34	6	4		24
2	Электрохимические методы анализа	26	4	4		18
3	Хроматографические методы анализа	30	6	4		20
4	Масс-спектрометрические методы исследования	18	2	4		12
	Итого:	108	18	16		74
	Всего:	108	18	16		74

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Спектроскопические методы анализа.

Молекулярная спектроскопия. Основные законы поглощения. Закон Бугера-Ламберта. Закон Бера. Объединенный закон. Следствия из основного закона. Причины отклонений от основного закона на светопоглощения. Схемы приборов. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Атомизаторы. Источники возбуждения. Качественный, количественный анализ. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Строение атомного спектра. Расщепление энергетических уровней. Источники возбуждения атомов. Рентгеновская спектроскопия. Теоретические основы метода. Регистрация спектра. Объекты исследования. Особенности использования метода для обнаружения, идентификации и количественного анализа.

Раздел 2. Электрохимические методы анализа.

Общая характеристика электрохимических методов. Классификация. Индикаторный электрод и электрод сравнения. Потенциометрия. Измерение потенциала. Индикаторные электроды. Ионметрия. Классификация ионоселективных электродов. Потенциометрическое титрование. Способы обнаружения конечной точки титрования. Полярография. Получение и характеристика вольтамперной кривой. Конденсаторный (емкостный), миграционный, диффузионный токи. Предельный диффузионный ток. Уравнение Ильковича. Уравнение полярографической волны Ильковича-Гейровского. Потенциал полуволны.

Раздел 3. Хроматографические методы анализа.

Теоретические основы хроматографии. Газовая и жидкостная хроматография. Основные аналитические характеристики. Аппаратура для газовой хроматографии. Принципиальная схема газового хроматографа. Хроматографические колонки, термостаты, дозаторы. Классификация детекторов и их важнейшие характеристики. Принцип действия, устройство и характеристики катарометра. Ионизационные детекторы термоионный детектор. Детектор электронного захвата, пламенно-фотометрический детектор, фотоионизационный детектор. Газ-носитель в газовой хроматографии и требования к нему. Выбор детекторов в зависимости от природы детектируемых веществ и газа-носителя. Газо-жидкостная хроматография. Особенности метода. Механизм распределения в ГЖХ. Область применения ГЖХ. Твердые носители, требования к ним. Основные типы носителей, модифицирование носителей. Неподвижные жидкие фазы для газо-жидкостной хроматографии, требования к ним. Классификация НЖФ. Селективность неподвижных жидких фаз. Выбор НЖФ. Газо-адсорбционная хроматография. Сущность и особенности физико-химических процессов в газо-адсорбционной хроматографии. Адсорбенты, требования к ним. Основные типы адсорбентов. Области применения газо-адсорбционной хроматографии. Ионообменная хроматография. Сущность метода. Основные представления о механизме ионного обмена. Фактор разделения. Неорганические и органические ионообменники. Физико-химические свойства ионообменников. Параметры, влияющие на селективность в ионообменной хроматографии. Градиентное элюирование. Применение ионообменной хроматографии в анализе.

Раздел 4. Масс-спектрометрические методы исследования.

Физические основы метода: принцип работы масс-спектрометра, его разрешающая сила, образование масс-спектра, основное уравнение масс-спектрометрии, типы регистрируемых ионов (молекулярные, осколочные, метастабильные, многозарядные). Определение молекулярной брутто-формулы по масс-спектру: метод точного измерения масс молекулярных ионов, метод измерения интенсивностей пиков ионов, изотопных молекулярному иону. Масс-спектрометрические правила: азотное, “четно-электронное”, затрудненный разрыв связей, прилежащих к ненасыщенным системам. Понятие о методе химической ионизации и хроматомасс-спектрометрии.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Экстракционно – фотометрическое определение меди из природных вод диэтилдитиокарбаматом свинца	2
2	1	Концентрирование микроколичеств железа из природных вод соосаждением с карбонатом кальция и последующим колориметрическим определением железа с сульфосалициловой кислотой	4
3	1	Рентгено – флуоресцентное определение тяжелых металлов в почвах	4
4	2	Полярографическое определение тяжелых металлов в объектах окружающей среды	4
5	3	Разделение железа и меди методом ионообменной хроматографии	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Кириллова, Е. А. Методы спектрального анализа [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по специальностям 020201.65 Фундаментальная и прикладная химия, 020208.65 Биохимия и направлению подготовки 020400.62 Биология, профиль "Биохимия" / Е. А. Кириллова, В. С. Маряхина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : Университет, 2013. - 106 с. : ил. - Библиогр.: с. 103-106. - ISBN 978-5-4417-0324-6.

2. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа: Учебное пособие / А.И. Жебентяев. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 206 с.: ил.; 60х90 1/16. - (Высшее образование). ISBN 978-5-16-006615-8, Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=399829>

5.2 Дополнительная литература

1. Вилков Л.В., Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии. – М.: Мир, 2006. - 683 с., ISBN 5-03-003770-5.

2. В.П. Васильев Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа - М.: Высшая школа, 2003,– ч.1, 320 с.; ч.2. 384 с.

3. Конюхов, В. Ю. Хроматография [Текст] : учебник / В. Ю. Конюхов. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 224 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Глоссарий: с. 201-217. - Библиогр.: с. 218-220. - ISBN 978-5-8114-1333-1.

4. Ю.А. Золотов, Е.Н. Дорохова, В.И. Фадеева Основы аналитической химии. – М.: Высшая школа, 2002. Кн. 2.494 с. ISBN 5-06-003559-X.

5. Валова (Копылова), В. Д. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : Практикум / В. Д. Валова (Копылова), Л. Т. Абесадзе. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2012. - 224 с. - ISBN 978-5-394-01751-3. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=430532>

5.3 Периодические издания

1. Журнал неорганической химии: журнал. – М.: АРСМИ.

2. Химия и жизнь – XXI век: журнал. – М.: Агентство "Роспечать".

3. Журнал аналитической химии. - М.: Агентство "Роспечать".

5.4 Интернет-ресурсы

№ п/п	Название сайта	Адрес сайта	Описание материала, содержащегося на сайте
1.	Chemistry Teaching Resources	www.anachem.umu.se/	Сборник образовательных материалов по химии, в т.ч. аналитической
2.	CHEMPORT.RU	www.chemport.ru/	Множество полезной информации по аналитической химии
3.	ANCHEM.RU	www.anchem.ru/	Учебники, справочники, методики, журналы по аналитической химии

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Лицензионная оперативная система Windows

2. Программный комплекс Microsoft Office
3. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Практические занятия проводятся в специализированных лабораториях, оснащенных оборудованием (ауд. 3322, 3324, 3421).

Приборы и оборудование: мультимедийный проектор с ноутбуком, вытяжной шкаф, кондуктометр «Мультитест КСП-1», датчик кондуктометрический, хроматограф «Кристалл», центрифуга (ЦЛМН – Р10-01), печь муфельная, весы аналитические ВЛ -210, рН метры – иономер ЭКОТЕСТ - 2000, фотоколориметр КФК 3-01, фотоколориметр КФК – 2МП, ФЭК – 56М, шкаф сушильный, бидистиллятор ДЭ-5, бани лабораторные, иономеры И-160-М4, система капиллярного электрофореза «Капель -105», полярограф ПИ-1, Spectroskan, магнитные мешалки.

Химическая посуда и аппараты лабораторного обихода: хроматографические камеры, стеклянный пульверизатор, спиртовки, тигельные щипцы, асбестовые сетки, штативы, предметные стаканы, пробирки, пипетки, пробки, стеклянные палочки, пробиркодержатели, шпатели, скальпели, эксикаторы, бюксы, электрические плитки, химические воронки, тигли, химические стаканы с носиком ёмкостью 200–300 мл и 100 мл, мерные цилиндры на 10 мл, 50 и 100 мл, ступки с пестиками, бюретки на 25 мл, пипетки Мора на 5, 10, 20 и 100 мл, градуированные мерные пипетки на 1, 2, 5 и 10 мл, мерные колбы на 100, 250 и 1000 мл с пробками, конические колбы на 100 и 250 мл, капельницы, груши.

Химические реактивы: хроматографическая бумага, обеззоленные фильтры «синяя лента», индикаторная бумага, фильтровальная бумага, $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$, 8-оксихинолин, AgNO_3 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, BaCl_2 , $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, CCl_4 , CdSO_4 , CH_3COOH , CH_3COONa , CoCl_2 , $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, CuSO_4 , FeCl_3 , FeSO_4 , $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (крист.), H_2SO_4 , H_3BO_3 , HCl , HNO_3 , H_3PO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, K_2CrO_4 , $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, KCl , KI , KMnO_4 , KNO_2 , KSCN , LiCl , MnSO_4 , $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, Na_2CO_3 , Na_2S , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, Na_2SO_3 , Na_2SO_4 , NaOH , NH_4Cl , изоамиловый спирт, крахмал, магnezон II, медный купорос, метиловый оранжевый, раствор аммиака, раствор H_2O_2 , соль Мора $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{FeSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, стандартные буферные растворы, хромоген чернильный, ЭДТА, этанол, этиловый эфир.

Материально-техническую сторону лабораторных занятий обеспечивают квалифицированные инженеры с высшим образованием.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

1. Рагузина Л.М., Анисимова Ж.П., Сальникова Е.В. Оптические методы анализа.: методические указания. Оренбург: ГОУ ОГУ, 2009. – 41 с.

2. Анисимова Ж.П., Рагузина Л.М., Сальникова Е.В. Электрохимические методы анализа.: методические указания. Оренбург: ГОУ ОГУ, 2009. – 38 с.

