

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
ЛИМНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ЛИН СО РАН)



УТВЕРЖДАЮ

Директор

А.П. Федотов

«06» июня

2018 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Индекс дисциплины по УП: **ФТД.1**

Наименование дисциплины (модуля): **«Методы анализа белков и пептидов»**

Направление подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре:

05.06.01 Науки о Земле

Направленность (профиль) подготовки: **Экология (по отраслям)**

Научная специальность: **03.02.08 Экология (по отраслям)**

Форма обучения: **очная**

Иркутск, 2018

Содержание

1 Цель и задачи дисциплины (модуля)	3
2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	3
3 Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	3
4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы	4
5 Содержание дисциплины (модуля)	4
5.1 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)	4
5.2 Разделы и темы дисциплин (модуля) и виды занятий	5
6 Темы практических занятий	6
7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	6
7.1 Литература	6
7.2 Программное обеспечение	7
7.3 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы	7
8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	7
9 Образовательные технологии	8
10 Кадровое обеспечение дисциплины (модуля)	8
11 Оценочные средства	8
ПРИЛОЖЕНИЕ А	9
ЛИСТ ОБНОВЛЕНИЙ	13

1 Цель и задачи дисциплины:

Цель освоения дисциплины «Методы анализа белков и пептидов» является формирование у аспирантов теоретических знаний о методах современной хроматографии.

Задачи дисциплины:

- научить выбирать метод исследования, позволяющий с минимальными затратами времени и средств получать достоверную информацию об исследуемом объекте;
- ознакомить с устройством приборов, возможностями и недостатками изучаемых методов.

2 Место дисциплины в процессе подготовки аспиранта:

Программа дисциплины (модуля) «Методы анализа белков и пептидов» относится к факультативным дисциплинам вариативной части программы подготовки аспирантов.

Содержание дисциплины направлено на освоение навыков самостоятельной формулировки задачи хроматографического исследования, выборе оптимальных путей и методов решения экспериментальных задач, обсуждения результатов хроматографических исследований, ведения дискуссии по темам курса.

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Процесс изучения дисциплины «Методы анализа белков и пептидов» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1, способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

ОПК-1, способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

ПК-1, способность выполнять отдельные задания по проведению научных исследований и обеспечению практического использования результатов интеллектуальной деятельности в области исследования структуры и функционирования живых систем (популяций, сообществ, экосистем) в пространстве и времени в естественных и измененных человеком условиях

ПК-2, готовность формировать предложения к плану научной деятельности и проектов в областях исследований специальности Экология с учетом объектов исследования наук о Земле

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Знать:

- новейшие достижения в области аналитической химии и перспективы их теоретического и практического использования;
- основные методологические, теоретические и экспериментальные подходы к проведению научных исследований в указанной области;
- особенности применения отдельных теоретических и экспериментальных подходов для решения конкретных аналитических задач в различных областях химии.

Уметь:

- использовать основные методологические, теоретические и экспериментальные подходы для решения конкретных аналитических задач в различных областях химии;
- планировать проведение экспериментальных исследований, включая постановку конкретной аналитической задачи и выбор методики;
- осуществлять выбор оптимального аналитического оборудования для решения поставленных задач научного исследования;
- критически оценивать и адекватно интерпретировать полученные экспериментальные

результаты.

Владеть:

- базовыми методами анализа веществ, материалов и оценки допускаемой погрешности в химическом анализе (правильность и воспроизводимость);
- способностью организовать работу в соответствии с требованиями безопасности и охраны труда.

4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы		Всего часов / зачетных единиц	Курс
			2
Аудиторные занятия (всего)		20/0,55	20/0,55
В том числе:			
Лекции		20/0,55	20/0,55
Практические занятия		-	-
Самостоятельная работа (всего)		14/0,38	14/0,38
Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации		14/0,38	14/0,38
Вид промежуточной аттестации (зачет)		2/0,06	2/0,06
Общая трудоемкость	часы	36	36
	зачетные единицы	1	1

5 Содержание дисциплины (модуля)

5.1 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля):

Тема 1 Введение. Классификация хроматографических методов. История открытия и развития хроматографического метода. Области применения хроматографического методов. Определение хроматографии. Варианты осуществления хроматографических разделений.

Тема 2 Физико-химические основы хроматографического процесса. Понятия о физико-химических системах и фазах. Физико-химические явления, определяющие хроматографическое разделение (адсорбция, абсорбция, хемосорбция, диффузия). Природа сорбционных сил. Сорбционное равновесие. Механизм хроматографического разделения.

Тема 3 Теория хроматографической колонки. Эффективность разделения. Понятие статики и динамики сорбции. Селективность неподвижной фазы и эффективность колонки. Причины размывания хроматографической зоны (теории тарелок и эффективной диффузии). Уравнение Ван-Деемтера. Методы жидкостной хроматографии. Колонки и носители для ЖХ. Элюенты. Элюотропные ряды. Изократический и градиентный режимы работы жидкостного хроматографа. Нормальная и обращено-фазовая хроматография. Детекторы для жидкостной хроматографии.

Тема 4 Ионообменная хроматография. Основные характеристики. Аппаратура. Сущность метода. Основные представления о механизме ионного обмена. Ионообменное равновесие. Константа равновесия, селективность, фактор разделения. Ряды селективности. Кинетика ионного обмена. Неорганические и органические ионообменники, их классификация. Комплексообразующие сорбенты. Физико-химические свойства ионообменников (обменная емкость, набухание, термическая и радиационная устойчивость). Разделение аминокислот.

Тема 5 Ион-парная хроматография. Сущность метода. Нормально-фазовая и обращенно-фазовая ион-парная хроматография. Механизмы удерживания в ион-парной хроматографии. Выбор условий определения. Применение в анализе органических и неорганических соединений.

Тема 6 Тонкослойная хроматография. Теоретические основы метода. Величина R_f, ее связь с коэффициентом распределения. Методы определения этой величины. Факторы, на нее влияющие. Сорбенты для тонкослойной хроматографии (ТСХ). Растворители для тонкослойной хроматографии. Высокоэффективная ТСХ. Области применения.

Тема 7 Эксклюзионная хроматография. Сущность метода. Области применения. Сущность метода. Особенности механизма удерживания молекул. Области применения.

Тема 8 Препаративная жидкостная хроматография. Области применения жидкостной хроматографии. Критерии препаративной хроматографии.

Тема 9 Хроматография белков и пептидов. Разделение модифицированных и модифицированных пептидов. Разделение белков с использованием различных вариантов хроматографии.

5.2 Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

№	Темы, разделы	Всего часов	Виды подготовки		
			Лекции (зачет)	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	Введение. Классификация хроматографических методов.	1	1	-	-
2	Физико-химические основы хроматографического процесса.	4	3	-	1
3	Теория хроматографической колонки. Эффективность разделения.	5	3	-	2
4	Ионообменная хроматография. Основные характеристики. Аппаратура.	3	2	-	1
5	Ион-парная хроматография. Особенности и области применения.	3	2	-	1
6	Тонкослойная хроматография.	3	2	-	1
7	Эксклюзионная хроматография. Сущность метода. Области применения	3	2	-	1
8	Препаративная жидкостная хроматография.	3	2	-	1
9	Хроматография белков и пептидов.	4	3	-	1
10	Промежуточная аттестация (зачет)	7	2	-	5
ВСЕГО (часы)		36	22	-	14

6 Темы практических занятий (программой не предусмотрены)

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Литература

Основная:

1 **Лебедев, А. Т.** Масс-спектрометрия для анализа объектов окружающей среды [Текст] / А.Т. Лебедев. – Москва: Техносфера, 2013. – 632 с.- 978-5-94836-363-9. – Режим доступа: библиотечный фонд ИНЦ СО РАН.

2 **Хенке, Х.** Жидкостная хроматография [Электронный ресурс]: учебное пособие / Х. Хенке. – Электрон. текстовые данные. – М.: Техносфера, 2009. – 264 с. – 978-5-94836-198-7. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12724.html>

3 **Бёккер, Ю.** Хроматография. Инструментальная аналитика. Методы хроматографии и капиллярного электрофореза [Электронный ресурс]: монография / Ю. Бёккер. – Электрон. текстовые данные. – М.: Техносфера, 2009. – 472 с. – 978-5-94836-212-0. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12749.html>

4 **Сычев, С. Н.** Высокоэффективная жидкостная хроматография. Аналитика, физическая химия, распознавание многокомпонентных систем [Текст]: Учебное пособие / С.Н. Сычев, В.А. Гаврилина. – Санкт-Петербург; М.; Краснодар: Лань, 2013. – 256 с. – 978-5-8114-1377-5. – Режим доступа: библиотечный фонд ИНЦ СО РАН.

5 **Отто, М.** Современные методы аналитической химии [Текст]: пер. с нем. / М. Отто. – 3-е изд. – Москва: Техносфера, 2008. – 545 с. – 978-5-94836-192-5. – Режим доступа: библиотечный фонд ИНЦ СО РАН.

6 **Жебентяев, А. И.** Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа [Текст]: учеб. пособие для вузов / А. И. Жебентяев. – М.: ИНФРА-М; Минск: Новое знание, 2013. – 206 с. – 978-985-475-533-3. – 978-5-16-006615-8. – Режим доступа: библиотечный фонд ИНЦ СО РАН.

7 **Лебедев, А. Т.** Основы масс-спектрометрии белков и пептидов [Текст]: [учебное пособие] / А. Т. Лебедев, К. А. Артеменко, Т. Ю. Самгина. – Москва: Техносфера, 2012. – 175 с.- 978-5-94836-334-9. – Режим доступа: библиотечный фонд ЛИН СО РАН.

8 **Золотов, Ю. А.** Аналитическая химия: наука, приложения, люди [Текст] / Ю. А. Золотов. – М.: Наука, 2009. – 326 с.-978-5-02-036682-4. – Режим доступа: библиотечный фонд ИНЦ СО РАН.

9 **Сорочинская, Е. И.** Биоорганическая химия [Текст]: учебное пособие / Е. И. Сорочинская, С. И. Чуркина; С.-Петербург: Изд. дом С.-Петербург. гос. ун-та, 2011. – 280 с. – 978-5-288-05260-6. – Режим доступа: библиотечный фонд ИНЦ СО РАН.

10 **Кнорре, Д. Г.** Биологическая химия [Текст]:учебник / Д. Г. Кнорре, С. Д. Мызина. – 4-е изд., перераб. и доп. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. – 456 с. 978-5-7692-1208-6. – Режим доступа: библиотечный фонд ИНЦ СО РАН.

Дополнительная:

1. Хроматография. Практическое приложение метода [Текст] / в 2-х частях / ред. Э. Хефтмана. – М.: Мир,1986. –Ч.1. –336 с. – Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/877149>

2 **Шамин, А. Н.** История химии белка [Текст] / А. Н. Шамин. - 2-е изд., стереотип. - М.: КомКнига, 2006. – 349 с. – 5-484-00544-2. –Режим доступа: библиотечный фонд ИНЦ СО РАН.

3 **Степанов, В. М.** Молекулярная биология: Структура и функции белков [Текст]: учебник для вузов / В. М. Степанов. – 3-е изд. – М.: Наука, 2005. – 336 с. – 5-211-04971-3. – 5-02-035320-5.- Режим доступа: библиотечный фонд ЛИИ СО РАН.

б) Периодические издания:

- 1 Журнал аналитической химии
- 2 Вода: химия и экология
- 3 Химия в интересах устойчивого развития
- 4 Геология и геофизика
- 5 Сибирский экологический журнал

7.2 Программное обеспечение

- 7.3 Microsoft Office
- 7.4 Open Office
- 7.5 Microsoft Windows
- 7.6 Adobe Acrobat Pro
- 7.7 Dr. Web Corporate Anti-Virus
- 7.8 Kaspersky Anti-Virus
- 7.9 Corel Draw
- 7.10 GIMP
- 7.11 Mass Hunter Workstation Qualitative Analysis Version B.07.00.
- 7.12 Enhanced Data Analysis

7.3 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1 <http://www.bookre.org> – электронная библиотека рунета, поиск журналов и книг;
 - 2 <http://elibrary.ru/defaultx.asp> – научная электронная библиотека, крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн научных статей и публикаций;
 - 3 <http://www.seu.ru/> - Международный социально-экологический союз;
 - 4 <http://docs.cntd.ru> - Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации
 - 5 <https://www.consultant.ru/online> - разработчик справочной правовой системы Консультант Плюс.
- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed> - Свободный доступ в крупнейшую базу научных данных в области биомедицинских наук MedLine, включая биохимию
 - <http://isir.ras.ru> - Интегрированная система информационных ресурсов Российской Академии Наук.
 - <http://www.swissprot.com> – свободный доступ к международной базе данных по первичным и 3D структурам ферментов.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение института, необходимое для реализации программы включает в себя:

- Конференц-залы, помещения ЦКП «Ультрамикроанализ», аккредитованная лаборатория гидрохимии и химии атмосферы (аттестат аккредитации Госстандарта России № РОСС RU. 0001. 513855 от 1 февраля 2012 г.), помещения №№112а, 122, 205, 331;

- Мультимедийные установки, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», оборудование ЦКП «Ультрамикроанализ», газовый хроматограф Shimadzu GC-2010 Plus, спектрофотометры КФК-3, анализатор жидкости «Флюорат», комплекты мелкого аналитического оборудования (весы, рН-метры, роторный испаритель, центрифуги, автоматические пипетки).

9 Образовательные технологии

При реализации различных видов учебной работы дисциплины используются следующие формы проведения занятий.

Стандартные методы обучения:

- Лекция;
- Видео-лекция;
- Дискуссия, круглый стол;
- Практические занятия;
- Самостоятельная работа;
- Консультации специалистов.

Обучения с применением интерактивных форм образовательных технологий:

- информационно-коммуникационные образовательные технологии – лекция-визуализация, представление научно-исследовательских работ с использованием специализированных программных сред.

10 Кадровое обеспечение дисциплины (модуля)

Реализацию образовательного процесса по программе дисциплины обеспечивает старший научный сотрудник лаб. хроматографии, кандидат химических наук Федорова Галина Афанасьевна.

Разработчик программы: к.х.н. Г.А. Федорова

11 Оценочные средства

Оценочные средства представлены в Приложении к рабочей программе дисциплины в виде фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов по освоению дисциплины.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ по дисциплине (модулю) «Методы анализа белков и пептидов»

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины.

Процесс изучения дисциплины «Методы анализа белков и пептидов» направлен на формирование компетенций или отдельных их элементов в соответствии с ФГОС ВО 05.06.01 «Науки о Земле» по научной специальности 03.02.08 Экология (по отраслям).

1 Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
УК-1	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
ПК-1	способностью выполнять отдельные задания по проведению научных исследований и обеспечению практического использования результатов интеллектуальной деятельности в области исследования структуры и функционирования живых систем (популяций, сообществ, экосистем) в пространстве и времени в естественных и измененных человеком условиях
ПК-2	готовностью формировать предложения к плану научной деятельности и проектов в областях исследований специальности Экология с учетом объектов исследования наук о Земле

2 Программа оценивания контролируемой компетенции

№ п/п	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Введение. Классификация хроматографических методов.	УК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-2	Контрольные вопросы, зачет
2	Физико-химические основы хроматографического процесса.	УК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-2	Контрольные вопросы, зачет
3	Теория хроматографической колонки. Эффективность разделения.	УК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-2	Контрольные вопросы, зачет
4	Ионообменная хроматография. Основные характеристики. Аппаратура.	УК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-2	Контрольные вопросы, зачет

5	Ион-парная хроматография. Особенности и области применения.	УК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-2	Контрольные вопросы, зачет
6	Тонкослойная хроматография.	УК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-2	Контрольные вопросы, зачет
7	Эксклюзионная хроматография. Сущность метода. Области применения	УК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-2	Контрольные вопросы, зачет
8	Препаративная жидкостная хроматография.	УК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-2	Контрольные вопросы, зачет
9	Хроматография белков и пептидов.	УК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-2	Контрольные вопросы, зачет

3 Оценочные средства текущего контроля

Текущий контроль проводится для оценки степени усвоения аспирантами учебных материалов, обозначенных в рабочей программе, и контроля СРС. Назначение оценочных средств текущего контроля – выявить сформированность компетенций (УК-1, ОПК-1, ПК-1, ПК-2). Текущий контроль осуществляется в виде систематической проверки знаний и навыков аспирантов. Для этого используется устный опрос.

Контрольные вопросы для текущей аттестации:

1. Хроматограмма и её характеристики.
2. Параметры удерживания и их значения.
3. Критерии оценки разделения.
4. Теории хроматографии. Теория теоретических тарелок. Параметры эффективности разделения.
5. Кинетическая теория (теория скоростей).
6. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Механизмы разделения в ВЭЖХ.
7. Нормально-фазовая ВЭЖХ. Особенности метода.
8. Гидрофильно-модифицированные сорбенты. Амино-, циано- и диольные сорбенты на основе силикагеля.
9. Неполярные сорбенты.
10. Подвижные фазы в нормально-фазовой ВЭЖХ. Требования к подвижным фазам.
11. Элюотропные ряды в нормально-фазовой и обращено-фазовой ВЭЖХ.
12. Блок-схема жидкостного хроматографа. Основные типы детекторов.
13. Ионообменная хроматография. Теоретические основы ионного обмена. Ионообменное равновесие. Коэффициент селективности, коэффициент распределения и коэффициент разделения.
14. Ион-парная хроматография. Характеристика и особенности метода.
15. Тонкослойная хроматография. Количественные характеристики метода. Параметры эффективности и селективности разделения. Подвижные фазы. Сорбенты. Пластинки.
16. Идентификация в тонкослойной хроматографии.
17. Тонкослойная и высокоэффективная тонкослойная хроматография. Сходство и отличие.
18. Эксклюзионная хроматография. Сущность метода.
19. Механизмы удерживания в эксклюзионной хроматографии. Область применения.

Критерии оценивания:

При оценке ответа учитывается:

- 1) полнота и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Ответ оценивается на **«отлично»**, если аспирант: полно излагает изученный материал, дает правильное определенное понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из литературы, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Ответ оценивается на **«хорошо»**, если аспирант даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

«Удовлетворительно» ставится, если аспирант обнаруживает знание и понимание основных положений темы, но при этом: излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке теорий; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если ответ не удовлетворяет требованиям положительной оценки или аспирант отказывается отвечать на контрольные вопросы.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проходит в форме зачета.

Перечень вопросов к зачету:

- 1 Хроматограмма и её характеристики.
- 2 Параметры удерживания и их значения.
- 3 Критерии оценки разделения.
- 4 Теории хроматографии. Теория теоретических тарелок. Параметры эффективности разделения.
- 5 Кинетическая теория (теория скоростей).
- 6 Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Механизмы разделения в ВЭЖХ.
- 7 Нормально-фазовая ВЭЖХ. Особенности метода.
- 8 Гидрофильно-модифицированные сорбенты. Амино-, циано- и диольные сорбенты на основе силикагеля.
- 9 Неполярные сорбенты.
- 10 Подвижные фазы в нормально-фазовой ВЭЖХ. Требования к подвижным фазам.
- 11 Элюотропные ряды в нормально-фазовой и обращено-фазовой ВЭЖХ.
- 12 Блок-схема жидкостного хроматографа. Основные типы детекторов.
- 13 Ионобменная хроматография. Теоретические основы ионного обмена. Ионобменное равновесие. Коэффициент селективности, коэффициент распределения и коэффициент разделения.
- 14 Ион-парная хроматография. Характеристика и особенности метода.
- 15 Тонкослойная хроматография. Количественные характеристики метода. Параметры эффективности и селективности разделения. Подвижные фазы. Сорбенты. Пластинки.

- 16 Идентификация в тонкослойной хроматографии.
- 17 Тонкослойная и высокоэффективная тонкослойная хроматография. Сходство и отличие.
- 18 Эксклюзионная хроматография. Сущность метода.
- 19 Механизмы удерживания в эксклюзионной хроматографии. Область применения.

Критерии оценки:

Оценивание аспиранта на промежуточной аттестации в форме зачета

Оценка зачета	Требования к знаниям и критерии выставления оценок
<i>Зачтено</i>	Аспирант при ответе демонстрирует большую часть содержания тем учебной дисциплины, владеет основными понятиями.
<i>Не зачтено</i>	Аспирант при ответе демонстрирует знание меньшей части содержания тем учебной дисциплины

ЛИСТ ОБНОВЛЕНИЯ

Дата	Внесенные обновления	Подпись
25.05.2018 г.	Внесены изменения в список литературы. Добавлены источники из ЭБС Ай-Пи-Эр-Медиа (Договор № 4068/18 от 26 апреля 2018 г.)	