

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ТЕХНОСФЕРЕ

Направление подготовки 04.03.01 Химия

Направленность Химия

Квалификация выпускника: *бакалавр*

Кострома
2023

Рабочая программа дисциплины «Физико-химические процессы в техносфере» разработана с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденному приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 17 июля 2017 г. № 671.

Разработал: Ильинская Майя Викторовна, старший преподаватель кафедры химии

Рецензент: Хитрова Валентина Ивановна, заместитель директора ФГБУ государственная станция агрохимической службы «Костромская»,
руководитель испытательной лаборатории, канд. с.-х. наук

ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры химии:

Протокол заседания кафедры № 8 от 07.04.2023 г.

Заведующий кафедрой химии Кусманова Ирина Александровна, канд.пед.наук, доцент

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

Изучение дисциплины имеет цель сформировать у студентов знания о физико-химических процессах, протекающих в окружающей среде, их изменениях под влиянием антропогенного воздействия, а также об источниках загрязнения среды обитания и умения применять полученные знания в своей профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

1. освоение знаний о сложных физико-химических процессах миграции и трансформации естественных и антропогенных поллютантов в различных компонентах биосферы и техносферы;
2. умение применять теоретические знания в профессиональной и практической деятельности;
3. формирование у студентов практических навыков постановки и проведения анализа в различных компонентах биосферы с элементами экологического мониторинга.

Направление воспитания, связанные с содержанием дисциплины: профессионально-трудовое, экологическое и научно-образовательное воспитание обучающихся посредством содержания дисциплины и актуальных воспитательных технологий.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен освоить компетенции:

ПК-2: *Способен осуществлять анализ качества сырья и материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий;*

ПК-2.1. Осуществляет контроль поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативной документации.

ПК-2.2. Учитывает и систематизирует данные о фактическом уровне качества поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные понятия, связанные с биосферой и техносферой;
- естественные процессы, протекающие в атмосфере, гидросфере, литосфере, а также процессы, протекающие при их загрязнении естественными и антропогенными источниками с целью исследования окружающей среды и разрешению проблемных ситуаций;
- характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу;

Уметь:

- работать с различными источниками информации, научно-технической литературой, включая нормативно-техническую и справочную документацию;
- самостоятельно организовывать и проводить лабораторные химические эксперименты по мониторингу окружающей среды
- анализировать полученные результаты эксперимента, делать аргументированные выводы и осуществлять оценку антропогенного воздействия на окружающую среду;
- разрабатывать мероприятия по снижению антропогенной нагрузки на окружающую среду.

Владеть:

- основными приемами и подходами к отбору проб различного агрегатного состояния;
- методами физико-химического анализа при проведении анализа объектов окружающей среды;
- способностью анализировать полученные результаты исследований и принимать аргументированные решения.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к блоку Б.1 к вариативной части и является дисциплиной по выбору. Изучается в 8 семестре обучения.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: Неорганическая химия; Органическая химия; Аналитическая химия; Основы химического эксперимента.

Дисциплина имеет логические и содержательно-методические междисциплинарные связи с дисциплинами: Физико-химические методы анализа; Основы биохимии; Безопасность жизнедеятельности; Основы метрологии, стандартизации и сертификации; Основы химической экспертизы; Планирование эксперимента и обработка результатов исследования.

Дисциплины и иные компоненты ОП, формирующие указанные выше компетенции:

ПК-2 (способен осуществлять анализ качества сырья и материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий) формируется при освоении дисциплин: «Химическая технология», «Основы химической экспертизы», «Основы метрологии, стандартизации и сертификации», «Комплексная переработка природного сырья и промышленных отходов», при прохождении технологической практики; при подготовке к сдаче и при сдаче государственного экзамена.

4. Объем дисциплины (модуля)

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	3
Общая трудоемкость в часах	108
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	80
Лекции	48
Практические занятия	32
Лабораторные занятия	-
Практическая подготовка	-
Самостоятельная работа в часах	27,75
Форма промежуточной аттестации	Зачет 8 семестр (0,25 часа)

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	48
Практические занятия	32
Лабораторные занятия	-
Консультации	-
Зачет/зачеты	0,25
Экзамен/экзамены	-
Курсовые работы	-
Курсовые проекты	-
Всего	80,25

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (темам), с указанием количества часов и видов занятий

5.1. Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.	

1	Тема 1. Введение. Основные термины и определения. Окружающая среда и природно-антропогенный комплекс.	0,17/6	2	2	-	2
2	Тема 2. Биосфера как глобальная экологическая система.	0,17/6	2	2	-	2
3	Тема 3. Строение и состав атмосферы. Основные процессы, происходящие в верхних слоях атмосферы.	0,22/8	6	-	-	2
4	Тема 4. Загрязнение атмосферы и физико-химические процессы, протекающие при этом.	0,17/6	4	-	-	2
5	Тема 5. Строение гидросферы. Физический и химический состав вод гидросферы.	0,17/6	2	2	-	2
6	Тема 6. Физико-химические процессы, протекающие при загрязнении природных вод.	0,22/8	4	2	-	2
7	Тема 7. Строение и состав литосферы.	0,27/10	4	4	-	2
8	Тема 8. Антропогенное изменение почв.	0,33/12	4	6	-	2
9	Тема 9. Рассеивание и миграция примесей в атмосфере, воде и почве.	0,22/8	4	2	-	2
10	Тема 10. Характеристика систем мониторинга и контроля среды обитания	0,22/8	4	2	-	2
11	Тема 11. Организация системы экологического мониторинга в России	0,25/10	4	4	-	2
12	Тема 12. Основы мониторинга среды обитания человека (СОЧ) на различных уровнях его осуществления.	0,22/8	4	2	-	2
13	Тема 13. Основы технологии и средств контроля загрязнения окружающей среды	0,33/11,75	4	4	-	3,75
	ИКР (зачет)	0,007/0,25	-	-	-	-
	ИТОГО:	3/108	48	32	-	27,75

5.2. Содержание дисциплины:

Тема 1. Введение. Основные термины и определения. Окружающая среда и природно-антропогенный комплекс.

Основные термины и определения: окружающая среда, техногенная среда, техносфера, природные ресурсы, природопользование. Окружающая среда и природно-антропогенный комплекс. Структурная схема окружающей среды. Структура природно-антропогенного комплекса. Качество окружающей среды. Антропогенное воздействие на окружающую среду. Основные экологические проблемы. Основные источники загрязнений.

Тема 2. Биосфера как глобальная экологическая система.

Вещественный состав биосферы. Круговорот веществ и энергии в биосфере. Основные источники энергии на земле. Характер загрязнения биосферы. Классификация факторов, загрязняющих природную среду.

Тема 3. Строение и состав атмосферы. Основные процессы, происходящие в верхних слоях атмосферы.

Слои и состав атмосферы. Фотохимические реакции. Основные процессы, происходящие в верхних слоях атмосферы. Химия стратосферы. Озон. Образование и разрушение озона. «Озоновая дыра». Международные соглашения, направленные на сохранение озонового слоя планеты. Химические процессы в тропосфере.

Тема 4. Загрязнение атмосферы и физико-химические процессы, протекающие при этом.

Загрязнение атмосферы пылью. Климат и парниковый эффект. Загрязнение воздушной среды соединениями серы. Кислотные дожди. Загрязнение атмосферы соединениями азота. Моноксид углерода и органические вещества как загрязнители воздушной среды. Загрязнение тяжелыми металлами. Смог. Атмосферные циркуляции.

Тема 5. Строение гидросферы. Физический и химический состав вод гидросферы

Гидросфера. Строение и физические свойства воды. Химический состав воды. Жесткость природных вод. Щелочность воды. Понятие карбонатной системы.

Тема 6. Физико-химические процессы, протекающие при загрязнении природных вод.

Источники загрязнения водной среды. Оценка загрязненности воды. Самоочищение и буферная емкость природной воды. Загрязнение гидросферы тяжелыми металлами, органическими веществами, бытовыми сточными водами. Методы очистки сточных вод.

Тема 7. Строение и состав литосферы

Строение литосферы. Почва и ее свойств. Гипергенез и почвообразование. Плодородие почв.

Тема 8. Антропогенное изменение почв.

Уплотнение почв. Эрозия почвы. Кислотные загрязнения. Антропогенность тяжелых металлов. Загрязнение почв удобрениями и пестицидами.

Тема 9. Миграция веществ.

Рассеивание и миграция примесей в атмосфере, воде и почве. Типы миграции: механическая, физико-химическая, биогенная, техногенная. Перенос веществ между различными средами: вода-воздух, почва-вода, почва-воздух.

Тема 10. Характеристика систем мониторинга и контроля среды обитания (СО)

Общие понятия. Проблемы и пути создания системы мониторинга среды обитания. Организационно-правовые и экономические аспекты проблемы мониторинга СО. Технический и технологический аспекты проблемы мониторинга СО. Пути реализации и создания Региональных информационно-аналитических центров (РИАЦ) в государственной системе экологического мониторинга (ЭМ).

Тема 11. Организация системы экологического мониторинга в России

Основные положения ЕГСЭМ России. Принципы организации и функционирования Единой государственной системы экологического мониторинга (ЕГСЭМ) в РФ. Основные

цели и задачи мониторинга СО. Методологические основы создания и развития ЭМ.

Тема 12. Основы мониторинга среды обитания человека (СОЧ) на различных уровнях его осуществления.

Экологический мониторинг и нормирование загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосфере, гидросфере и литосфере. Межгосударственное нормирование выбросов. Нормирование размещения и классификация твердых отходов. Хранение и утилизация ТО. Мониторинг фоновое загрязнение.

Тема 13. Основы технологии и средств контроля загрязнения окружающей среды

Процедуры и операции экоаналитического контроля загрязнения окружающей среды (ОС). Выбор места контроля и загрязнения и поиск его источника. Отбор проб объектов загрязненной среды. Основные требования к техническим средствам аналитического контроля. Особенности количественного анализа проб ЗВ. Основные требования к средствам экоаналитического контроля. Классификация и основные характеристики экоаналитических средств.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1.	Введение. Основные термины и определения. Окружающая среда и природно-антропогенный комплекс.	Проработка лекционного материала. Выполнение практического задания	2	Работа с литературой и другими источниками информации [1-4] Изучение материала лекций. Подготовка к практическому занятию и оформление отчета [1].	Собеседование. Проверка практического задания
2.	Биосфера как глобальная экологическая система.	Проработка лекционного материала. Выполнение практического задания	2	Работа с литературой и другими источниками информации [1-4] Изучение материала лекций. Подготовка к практическому занятию и оформление отчета [1].	Собеседование. Проверка практического задания
3	Строение и состав атмосферы. Основные процессы, происходящие в верхних слоях атмосферы.	Проработка лекционного материала.	2	Работа с литературой и другими источниками информации [1-4] Изучение материала лекций.	Собеседование.
4	Загрязнение атмосферы и физико-химические процессы, протекающие при этом.	Проработка лекционного материала.	2	Работа с литературой и другими источниками информации [1-4] Изучение материала лекций.	Собеседование.
5	Строение гидросферы. Физический и химический состав вод гидросферы.	Проработка лекционного материала. Выполнение практического задания	2	Работа с литературой и другими источниками информации [1-4] Изучение материала лекций. Подготовка к практическому занятию и оформление отчета [1].	Собеседование. Проверка практического задания
6	Физико-химические процессы, протекающие при загрязнении природных	Проработка лекционного материала. Выполнение	2	Работа с литературой и другими источниками информации [1-4] Изучение материала лекций. Подготовка к практическому	Собеседование. Проверка практического

	вод.	практического задания		занятию и оформление отчета [1].	го задания
7	Строение и состав литосферы.	Проработка лекционного материала. Выполнение практического задания	2	Работа с литературой и другими источниками информации [1-4] Изучение материала лекций. Подготовка к практическому занятию и оформление отчета [1].	Собеседование. Проверка практического задания
8	Антропогенное изменение почв.	Проработка лекционного материала. Выполнение практического задания	2	Работа с литературой и другими источниками информации [1-4] Изучение материала лекций. Подготовка к практическому занятию и оформление отчета [1].	Собеседование. Проверка практического задания
9	Рассеивание и миграция примесей в атмосфере, воде и почве.	Проработка лекционного материала. Выполнение практического задания	2	Работа с литературой и другими источниками информации [1-4] Изучение материала лекций. Подготовка к практическому занятию и оформление отчета [1].	Собеседование. Проверка практического задания
10	Характеристика систем мониторинга и контроля среды обитания	Проработка лекционного материала. Выполнение практического задания	2	Работа с литературой и другими источниками информации [1-4] Изучение материала лекций. Подготовка к практическому занятию и оформление отчета [1].	Собеседование. Проверка практического задания
11	Организация системы экологического мониторинга в России	Проработка лекционного материала. Выполнение практического задания	2	Работа с литературой и другими источниками информации [1-4] Изучение материала лекций. Подготовка к практическому занятию и оформление отчета [1].	Собеседование. Проверка практического задания
12	Основы мониторинга среды обитания человека (СОЧ) на различных уровнях его осуществления.	Проработка лекционного материала. Выполнение практического задания	2	Работа с литературой и другими источниками информации [1-4] Изучение материала лекций. Подготовка к практическому занятию и оформление отчета [1].	Собеседование. Проверка практического задания
13	Основы технологии и средств контроля загрязнения окружающей среды	Проработка лекционного материала. Выполнение практического задания	3,75	Работа с литературой и другими источниками информации [1-4] Изучение материала лекций. Подготовка к практическому занятию и оформление отчета [1].	Собеседование. Проверка практического задания
	ИТОГО		27,75		

6.2. Тематика и задания для практических занятий (примерный)

Тема	Задание
Технофильность и деструктивная активность элементов	Изучить технофильность и деструктивную активность элементов. 1. Рассчитать для каждого элемента величины технофильности и деструкционной активности. 2. Сгруппировать полученные значения в ранжированные ряды по убыванию каждого показателя. 3. Выделить группы элементов по близким значениям технофильности и деструкционной активности и объяснить в заключении полученные результаты. (по вариантам)

Определение угарного газа (СО) и оценка воздействия вредных веществ, содержащихся в воздухе.	Ознакомиться с экспресс-методом определения угарного газа (СО) в атмосфере с помощью индикаторных трубок (ИТ). Ознакомиться с нормированием содержания вредных веществ в воздухе. Сопоставить данные по варианту концентраций веществ с предельно допустимыми концентрациями и сделать вывод о соответствии нормам содержания каждого из этих веществ
Определение концентрации общего железа в воде с сульфосалициловой кислотой фотометрическим методом.	Ознакомиться с фотометрическим методом анализа. Изучить устройство и технику измерения на КФК-2МП. Построить градуировочный график для определения общего содержания железа. Определить содержание общего железа в различных пробах: из природного водоема, водопровода, бутилированной и сточной воды.
	По полученным результатам сделать вывод о соответствии или несоответствии проб питьевой воды по содержанию железа.
Оценка качества питьевой воды	Ознакомиться с классификацией нормативных требований к питьевой воде. Ознакомиться с классификацией категорий водопользования и лимитирующими показателями вредности (ЛПВ). Дать оценку качества питьевой воды по данным варианта.
Загрязнение биосферы металлами. Хром и его соединения.	Изучить тяжелые металлы – загрязнители природного и антропогенного происхождения. Изучить пути попадания хрома и его соединений в геосферные оболочки.
Исследование химического состава почвы	Ознакомиться с методами отбора проб почвы для анализа. Подготовить пробы почвы для анализа. Измерить рН из водной вытяжки пробы почвы. Провести качественный анализ на присутствие в почве тяжелых металлов.
Качественное распознавание минеральных удобрений, как возможных загрязнителей почв и сельхозпродукции	Ознакомиться с наиболее распространенными удобрениями, применяемыми в сельском хозяйстве. Провести качественный анализ и идентификацию удобрений. Сделать вывод о соответствии требованиям качества.
Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха объектами	Провести оценку уровня загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автотранспорта на автомобильной развязке и прилегающих территориях в районах г. Костромы (по концентрации СО). Сделать вывод о загрязнении атмосферного воздуха СО на основании сравнения с ПДК.
Фотоколориметрическое определение марганца после окисления персульфатом аммония	Изучить фотоколориметрические методы измерений концентрации загрязняющих веществ в почва и водных растворах. Построить градуировочный график и проанализировать пробы.
Определение показателей, характеризующих органолептические свойства воды	Ознакомиться с основными показателями, характеризующими органолептические свойства воды. Определить органолептические показатели пробы воды из водоёма (температура, прозрачность, цвет, осадок, пленка, запах, вкус, привкусы, рН)
Оценка качества продуктов питания по содержанию в них нитратов. Влияние кислотности среды на свойства белка.	Провести оценку качества продуктов питания и сформировать навыки рационального потребления продуктов на основе сведений о содержании в них нитратов. Изучить влияние кислотности среды на свойства белка.

6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий *Не предусмотрены*

6.4. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ *Не предусмотрены*

7. Перечень основной и дополнительной литературы,

необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная:

1. Физико-химические процессы в техносфере: Учебник/Трифонов К. И., Девисилов В. А. - 2 изд., испр. и доп. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 256 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-00091-002- http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=488268

2. Трифонов, Константин Иванович. Физико-химические процессы в техносфере : учебник для вузов / Трифонов Константин Иванович, В. А. Девисилов. - Москва : ФОРУМ; Инфра-М, 2012; 2007. - 240 с.: ил. - (Высш. образование). - МО РФ спец. - Безопасность жизнедеятельности в техносфере, напр. - Безопасность жизнедеятельности. - ЕН. - обязат. - ISBN 5-91134-081-X; 5-16-002822-6 : 255.00; 118.47.

3. Физико-химические процессы в техносфере: Учебное пособие / Медведева С.А., Тимофеева С.С. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2017. - 224 с.: 60x84 1/16 (Обложка) ISBN 978-5-9729-0149-4 http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=936017, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464469

б) дополнительная:

4. Техносферная безопасность: физико-химические процессы в техносфере: Учебное пособие / Н.В.Гусакова - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 185 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Обложка) ISBN 978-5-16-009903-3, 500 экз. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=461112

5. Ильинская, Майя Викторовна. Физико-химические процессы в техносфере : учеб. пособие для вузов / Ильинская Майя Викторовна, А. А. Гурусова, С. Н. Сизиков. - Кострома : КГТУ, 2013. - 152 с.: рис. - ЕН. - ISBN 978-5-8285-0652-1 : 26.80. http://library.ksu.edu.ru

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Электронно-библиотечные системы:

- ЭБС Университетская библиотека онлайн, путь доступа <http://biblioclub.ru>;
- ЭБС «Znanium», путь доступа <http://znanium.com/>.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Web of Science, путь доступа: <http://webofscience.com>;
- Scopus, путь доступа: <https://www.scopus.com>;
- РИНЦ, путь доступа: <https://elibrary.ru>;
- СПС Консультант Плюс;
- ФГБУ «Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина»;
- Аннотированная библиографическая база данных журнальных статей МАРС.

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Аудитория для занятий лекци-	Специализированная мебель; мультимедийный проектор; рабочее место преподавателя, оснащенное	Windows XP по лицензии OEM Software (поставщик

онного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КГУ; экран переносной; доска меловая; учебно-наглядные пособия, обеспечивающие наглядные иллюстрации; наборы демонстрационного оборудования	ООО «Системный интегратор», договор № 22 ГК от 16.12.2016 г.); Свободно распространяемое программное обеспечение: LibreOffice (тип лицензии - <u>GNU LGPL v3+</u>)
Лаборатория (лаборатория химической технологии), помещение для хранения и обслуживания учебного оборудования	Специализированная мебель; рабочее место преподавателя; доска меловая Лабораторное оборудование: смесители с механическими мешалками; центрифуга; электрошкаф; вытяжные шкафы; плитки электрические; термометры; водяные и песчаные бани; водоструйный насос; аналитические и теххимические весы; химическая лабораторная посуда и реактивы; комплект таблиц по химии	Специальное лицензионное программное обеспечение не используется
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Специализированная мебель; рабочие места, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КГУ; демонстрационная LCD-панель; принтеры, в т.ч. большеформатный и цветной; сканеры (форматы А2 и А4); web-камеры; микрофоны	Windows XP по лицензии OEM Software (поставщик ООО «Системный интегратор», договор № 22 ГК от 16.12.2016 г.); АИБС «Марк-SQL» (поставщик НПО «Информ-система», договор № 260420060420 от 26.04.2006 г.); LibreOffice (тип лицензии - GNU LGPL v3+); Google Chrome (тип лицензии – BSD); Adobe Reader Acrobat BC (тип лицензии – free)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Специализированная мебель; рабочие места, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КГУ; доска меловая	Windows Pro 8.1 (поставщик ООО Софт-лайт Проекты, договор №50155/ЯР4393 от 12.12.2014 г.); LibreOffice (тип лицензии - GNU LGPL v3+); Google Chrome (тип лицензии – BSD); Adobe Reader Acrobat BC (тип лицензии – free)

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

В рабочую программу дисциплины внесены следующие изменения:

1. Обновлен перечень лицензионного программного обеспечения;
2. Обновлен перечень материально-технического обеспечения;
3. Обновлен перечень основной и дополнительной литературы.