

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Куижева Саида Казбековна
Должность: Ректор
Дата подписания: 13.09.2021 09:52:27
Уникальный программный ключ:
71183e1134ef9cfa69b206d480271b3c1a975e6f

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет _____ аграрных технологий _____

Кафедра _____ химии и физико-химических методов исследования _____

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Л.И. Задорожная
« _____ » _____ 20 _____ г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.О.24 Методы разделения и концентрирования

по направлению
подготовки бакалавров 18.03.01 Химическая технология

по профилю подготовки Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств

квалификация (степень)
выпускника _____ Бакалавр _____

форма обучения _____ Очная, заочная _____

год начала подготовки _____ 2021 _____

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки бакалавров 04.03.01 Химия

Составитель рабочей программы
ст. преподаватель


(подпись)

Панаютиди А.К.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры
химии и физико-химических методов исследования

_____ (наименование кафедры)

Заведующий кафедрой
«__» _____ 20__ г.


(подпись)

Попова А.А.
(Ф.И.О.)

Одобрено научно-методической
комиссией экологического факультета

«__» _____ 20__ г.

Председатель
научно-методического совета
направления (специальности)
(где осуществляется обучение)


(подпись)

Попова А.А.
(Ф.И.О.)

Декан факультета
(где осуществляется обучение)
«__» _____ 20__ г.


(подпись)

Шхапацев А.К.

СОГЛАСОВАНО:

Начальник УМУ
«__» _____ 20__ г.


(подпись)

Чудесова Н.Н.
(Ф.И.О.)

Зав. выпускающей кафедрой
по направлению подготовки
«__» _____ 20__ г.


(подпись)

Попова А.А.
(Ф.И.О.)

1. Цели и задачи дисциплины

Целями данной дисциплины является ознакомление студентов о сущности современных физических и физико-химических методов разделения и концентрирования. **Задачи** изучения дисциплины включают:

- рассмотрение общих принципов и основ методов разделения и концентрирования-рассмотрение методов планирования эксперимента и обработки полученных результатов;
- рассмотрение основных принципов и этапов проведения качественного и количественного анализа сложных смесей;
- развитие интеллектуальных способностей студентов и способности к логическому мышлению

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина входит в перечень курсов базовой части учебного плана. Она непосредственно связана с дисциплинами: основы общей химии, органическая химия, биохимия, аналитическая химия и физико-химические методы анализа, физическая и коллоидная химия, физика, математика.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины «**Методы разделения и концентрирования**» направлен на изучение следующих компетенций:

ОПК-2-Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием;

ПК-1-н-Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации

В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- физико-химические закономерности, лежащие в основе методов разделения и концентрирования;
- современные методы разделения и концентрирования;
- основные принципы работы приборов, используемых для разделения концентрирования;

уметь:

- самостоятельно выбирать метод разделения или концентрирования для решения конкретной аналитической задачи.

владеть:

- навыками планирования и проведения анализов, проводить обработку их результатов и оценивать информационные и метрологические характеристики полученных результатов;
- навыками использования различных методов разделения концентрирования;
- владеть навыками практической работы в аналитической лаборатории.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины.

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 часов).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		6	
Контактные часы (всего)	95,25/2,65	95,25/2,65	
В том числе:			
Лекции (Л)	38/1,06	38/1,06	
Практические занятия (ПЗ)			
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)	57/1,58	57/1,58	
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)			
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	0,25	0,25	
Самостоятельная работа (СР) (всего)	12,75/0,35	12,75/0,35	
В том числе:			
Расчетно-графические работы			
Реферат			
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>			
1. Составление плана-конспекта	6/0,17	6/0,17	
2. Подготовка к лабораторным работам	6,75/0,18	6,75/0,18	
Курсовой проект (работа)			
Контроль (всего)			
Форма промежуточной аттестации: зачет,	зачет	зачет	
Общая трудоемкость (часы/ з.е.)	108/3	108/3	

4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы по очно- заочной форме обучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		7	
Контактные часы (всего)	18,25/0,5	18,25/0,5	
В том числе:			
Лекции (Л)	8/0,22	8/0,22	
Практические занятия (ПЗ)			
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)	10/0,28	10/0,28	
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)			
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	0,25/0,01	0,25/0,01	
Самостоятельная работа (СР) (всего)	89,75/2,5	89,75/2,5	
В том числе:			
Расчетно-графические работы			
Реферат			
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>			
1. Составление плана-конспекта	30/0,83	30/0,83	

2. Проработка учебного материала	30/0,83	30/0,83	
3. Подготовка к лабораторным работам	29,75/0,83	29,75/0,83	
Курсовой проект (работа)			
Контроль (всего)			
Форма промежуточной аттестации:	зачет	зачет	
Общая трудоемкость (часы/ з.е.)	108/3	108/3	

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	ЛР	КРАТ	СРП	Контроль	
6 семестр								
1.	Характеристика методов разделения	1-3	4/0,11	7/0,19			2/0,06	Проверка домашнего задания. Отчет по лабораторной работе
2.	Методы осаждения	4-5	4/0,11	7/0,19			2/0,06	Блиц-опрос. Отчет по лабораторной работе
3.	Методы экстрагирования	6-8	4/0,11	7/0,2			2/0,06	Блиц-опрос. Отчет по лабораторной работе
4.	Методы дистилляции и сублимации	9-11	5/0,14	7/0,2			2/0,06	Коллоквиум. Отчет по лабораторной работе
5.	Хроматографические методы анализа. Газовая хроматография.	12-14	4/0,11	7/0,2			2/0,06	Отчеты по лабораторным работам
6.	Распределительная хроматография	15	4/0,11	8/0,2			2,75/0,08	Блиц-опрос Обсуждение рефератов
7.	Сорбция	16	5/0,14	7/0,2				Проверка домашнего задания
8.	Адсорбция	17	4/0,11	7/0,2				Проверка домашнего задания

								Обсуждение рефератов
9.	Промежуточная аттестация: зачет	18						зачет
	Итого		38/1,06	57/1,58		0,25/0,01	12,75	

5.2. Структура дисциплины для очно-заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)					
		Л	ЛР	КРАг	СРГ	Контроль	СР
7 семестр							
1.	Характеристика методов разделения	1/0,028					11/0,3
2.	Методы осаждения	1/0,028					11/0,3
3.	Методы экстрагирования	1/0,028					11/0,3
4.	Методы дистилляции и сублимации	1/0,028					11/0,3
5.	Хроматографические методы анализа. Газовая хроматография)	1/0,028					11/0,3
6.	Распределительная хроматография	1/0,028					11/0,3
7.	Сорбция	1/0,028					11/0,3
8.	Адсорбция	1/0,028					12,75/0,35
9.	Промежуточная аттестация: зачет						
	Итого	8/0,22	4/0,11	0,35/0,01	0,25		89,75/2,5

**5.3.Содержание разделов дисциплины «Методы разделения и концентрирования»,
образовательные технологии**

Лекционный курс

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы / з.е.)		Содержание	Формируе мые компе тенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образователь ные технологи и
		ОФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8
5 семестр							
Тема 1	Характеристика методов разделения	4/0,11	1/0,028	Понятия разделения и концентрирования. Классификация методов разделения и концентрирования.	ОПК-2 ПК-1-н	<p>Знать:-физико-химические закономерности, лежащие в основе методов разделения и концентрирования</p> <p>-современные методы разделения и концентрирования;</p> <p>-основные принципы работы приборов, используемых для разделения и концентрирования;</p> <p>Уметь: самостоятельно выбирать метод разделения или концентрирования для решения конкретной аналитической задачи;</p> <p>Владеть:</p> <p>-методами химического мониторинга и оценки степени антропогенного изменения объектов окружающей среды;</p> <p>- навыками работы на конкретных видах оборудования;</p> <p>- навыками работы с учебной литературой и электронными базами данных.</p>	Лекции- визуализации
Тема 2	Методы осаждения	4/0,11	1/0,028	.Сущность методов осаждения.	ОПК-2 ПК-1-н		
Тема 3	Методы экстрагирования	4/0,11	1/0,028	Статические и динамические методы экстрагирования	ОПК-2 ПК-1-н		
Тема 4	Методы дистилляции и сублимации	5/0,14	1/0,028	Теория метода. Фазовые равновесия в двухфазных системах.	ОПК-2 ПК-1-н		
Тема 5	Хроматографические методы анализа. Газовая хроматография	4/0,11	1/0,028	Сущность и особенности хроматографического метода..	ОПК-2 ПК-1-н		
Тема 6	Распределительная хроматография.	4/0,11	1/0,028	Хроматография на бумаге	ОПК-2 ПК-1-н		
Тема 7	Сорбция	5/0,14	1/0,028	Сорбционные процессы	ОПК-2 ПК-1-н		
Тема 8	Адсорбция	4/0,11		Физическая и химическая адсорбция	ОПК-2 ПК-1-н		
	Итого:	38/1,06	8/0,22				

5.4. Практические и семинарские занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

5.5. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах / трудоемкость в з.е.	
			ОФО	ОЗФО
1.	Характеристика методов разделения	Изучение кинетических характеристик сорбции красителя	7/0,19	2/0,056
2.	Методы осаждения	Изучение динамической сорбции красителя	7/0,19	2/0,056
3.	Методы экстрагирования	Изучение адсорбции фурацилина на угле фотометрическим методом	7/0,19	2/0,056
4.	Методы дистилляции и сублимации	Бумажная хроматография. Разделение смеси аминокислот	7/0,19	2/0,056
5.	Хроматографические методы анализа. Газовая хроматография	Гравиметрический анализ	7/0,19	2/0,056
6.	Распределительная хроматография.	Изучение процесса экстрагирования	7/0,19	
7.	Сорбция	Очистка йода возгонкой	7/0,19	
8.	Адсорбция	Определение кофеина в чае	8/22	
Итого:			57/1,58	10/0,28

5.6. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены

5.7. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах / трудоемкость в з.е.	
				ОФО	ОЗФО
5 семестр					
1.	Характеристика методов разделения	Составление плана-конспекта Проработка учебного материала	1-3 недели	2/0,056	11/0,3

2.	Методы осаждения	Составление плана-конспекта Проработка учебного материала Подготовка к лабораторной работе	4-5 недели	2/0,056	11/0,3
3.	Методы экстрагирования	Составление плана-конспекта Проработка учебного материала Подготовка к лабораторной работе	6-8 недели	2/0,056	11/0,3
4.	Методы дистилляции и сублимации	Составление плана-конспекта Проработка учебного материала Подготовка к лабораторной работе и коллоквиуму	9-11 недели	1/0,028	11/0,3
5.	Хроматографические методы анализа. Газовая хроматография	Составление плана-конспекта Проработка учебного материала Подготовка к лабораторной работе	12-14 недели	1/0,028	11/0,3
6.	Распределительная хроматография.	Составление плана-конспекта Проработка учебного материала Подготовка к лабораторной работе	15 неделя	1/0,028	11/0,3
7.	Сорбция	Составление плана-конспекта Проработка учебного материала	16 неделя	1/0,028	11/0,3
8.	Адсорбция	Составление плана-конспекта Проработка учебного материала	17 неделя	2,75/0,08	12,75/0,35
Итого:				12,75/0,35	89,75/2,49

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6.2 Литература для самостоятельной работы

1. Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. - М.: ИНФРА-М; Мн.: Новое знание, 2018. - 542 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/938948>.
 2. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: учебник / [Н.И. Мовчан и др.] - М.: ИНФРА-М, 2018. - 394 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/977577>
 3. Валова (Копылова), В.Д. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: практикум / В.Д. Валова (Копылова), Л.Т. Абесадзе. - М.: Дашков и К, 2018. - 224с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=4305324>
 4. Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И. Жебентяев. - М.: Инфра-М; Мн.: Новое знание, 2017. - 206 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/520527>
 5. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: учебник / [Н.И. Мовчан и др.] - М.: ИНФРА-М, 2016. - 394 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=4315816>.
6. Фомин Г.С. Вода. Контроль химической, бактериальной и радиационной безопасности

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции (номер семестра согласно учебному плану)	Наименование учебных дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОПК-2- Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием;	
3,4	Аналитическая химия
5,6	Физическая химия
3,4	Органическая химия
6	Методы разделения и концентрирования
4	Физические методы исследования в химии
8	Химия природных соединений
4	Основы биохимии
8	Химия гетероциклов и основы молекулярной биологии
5	Коллоидная химия
5	Системы управления химико-технологическими процессами

СОГЛАСОВАНО
С БИБЛИОТЕКОЙ МГТУ
Е.Е. Самусова
/САМУСОВА Е.Е./

7	Прикладная электрохимия
5	Основы химической экспертизы
3	Введение в медицинскую и фармацевтическую химию
3	Спецпрактикум по органической химии
5	Химические основы биологических процессов
5	Химические основы жизни
2	Ознакомительная практика
5,6	Научно-исследовательская работа
8	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
ПК-1-н-Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	
3,4	Аналитическая химия
7	Электрохимия
2	<i>Химическая технология</i>
7	Коррозия и защита металлов
7	Химия и физика твердого тела
6	Методы разделения и концентрирования
4	Физические методы исследования в химии
8	Химия природных соединений
5	Системы управления химико-технологическими процессами
7	Прикладная электрохимия
5	Основы химической экспертизы
6	Технологии ресурсосбережения в химических производствах
8	Технохимический контроль пищевых продуктов и лекарственных форм
3	Введение в медицинскую и фармацевтическую химию
8	Промышленная органическая химия
8	Основы биотехнологии
1	Введение в специальность
1	Химия в промышленности
5,6	Научно-исследовательская работа
8	Преддипломная практика
8	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
4	Дифракционные методы анализа веществ и материалов
2	Химическое сопротивление материалов

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции (в рамках дисциплины, модуля, практики)	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
ОПК-2-Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием;					
Знать: устройство и правила работы с химической посудой, приборами и оборудованием, используемом в химической лаборатории; основные методы синтеза, современные методы анализа, используемых для идентификации и определения неорганических соединений; теоретические основы, виды и методы контроля качества объектов окружающей среды; особенности анализа различных объектов окружающей среды; особенности и возможности практического применения аналитических методов в экологических исследованиях.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Реферат, вопросы к экзамену
Уметь: пользоваться химической посудой и оборудованием, используемом в химической лаборатории, свободно и правильно пользоваться химической терминологией; грамотно оформлять результаты работы, проводить различные лабораторные операции (измельчение, растворение, нагревание, прокаливание, высушивание, собирание газов и приготовление растворов); собирать приборы для опытов и испытывать их пригодность; проводить синтез веществ по известной методике.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

<p>Владеть: навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими методами получения и исследования химических веществ, и реакций</p>	<p>Частичное владение навыками</p>	<p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В систематическом применении навыков допускаются пробелы</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков</p>	
<p>ПК-1-н-Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации</p>					
<p>Знать: задачи химической науки и химической технологии на современном этапе; проблемы, связанные с производством и применением химических продуктов; общие принципы построения химического производства; основные направления повышения эффективности технологического процесса; принципы управления химическим производством; теоретические основы технологического процесса; аппаратурное оформление процесса; методы контроля сырья и готовой продукции, техническую документацию производства; методы проведения технологических расчетов;</p>	<p>Фрагментарные знания</p>	<p>Неполные знания</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания</p>	<p>Сформированные систематические знания</p>	<p>Реферат, вопросы к экзамену</p>
<p>Уметь: формулировать основные проблемы и направления развития конкретного предприятия и отрасли в целом; проводить химический анализ сырья и(или) продукции; проводить химико-технологические расчеты на основе основных закономерностей химии; рассчитать и оценить показатели эффективности процесса;</p>	<p>Частичные умения</p>	<p>Неполные умения</p>	<p>Умения полные, допускаются небольшие ошибки</p>	<p>Сформированные умения</p>	

<p>оценивать и анализировать результаты расчетов с применением знаний о теоретических основах технологического процесса; выявлять причины возможных нарушений параметров технологического процесса и формулировать рекомендации по их предупреждению и устранению;</p>					
<p>Владеть: навыками представления о связи проблем химического производства с экономическими, социальными и экологическими проблемами региона; навыками химико-технологических расчетов и проведения технического анализа; навыками применения знаний теоретических основ химико-технологических процессов для анализа результатов технологического процесса.</p>	<p>Частичное владение навыками</p>	<p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В систематическом применении навыков допускаются пробелы</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков</p>	

7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы к зачету

1. Понятия разделения и концентрирования.
2. Классификация методов разделения и концентрирования.
3. Сущность методов осаждения.
4. Статические и динамические методы экстрагирования.
5. Методы экстрагирования.
6. Методы дистилляции и сублимации.
7. Хроматографические методы анализа.
8. Сущность и особенности хроматографического метода.
9. Распределительная хроматография.
10. Сорбционные процессы.
11. Механизм сорбции.
12. Способы осуществления экстракции.
13. Адсорбция и десорбция.
14. Физическая и химическая адсорбция.
15. Газовая хроматография.
16. Жидкостная колоночная хроматография.
17. Избирательность адсорбции.
18. Влияние различных факторов на адсорбцию.
19. Анализ поглотительной способности.
20. Адсорбция на поверхности твердых тел.
21. Теплота адсорбции.
22. Ионнообменная хроматография.
23. Плоскостная хроматография.
24. Метод кристаллизации.
25. Виды смесей.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Критерии оценки знаний студентов на зачете:

«Зачтено» - выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает, и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Не зачтено» - выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. - М.: ИНФРА-М; Мн.: Новое знание, 2018. - 542 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/938948>.
2. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: учебник / [Н.И. Мовчан и др.] - М.: ИНФРА-М, 2018. - 394 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/977577>
3. Валова (Копылова), В.Д. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс]: практикум / В.Д. Валова (Копылова), Л.Т. Абесадзе. - М.: Дашков и К, 2018. - 224с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=4305324>

б) дополнительная литература

4. Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И. Жебентяев. - М.: Инфра-М; Мн.: Новое знание, 2017. - 206 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/520527>
5. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: учебник / [Н.И. Мовчан и др.] - М.: ИНФРА-М, 2016. - 394 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=4315816>. Фомин Г.С. Вода. Контроль химической, бактериальной и радиационной безопасности

Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет».

1. Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>
2. Официальный сайт Правительства Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.government.ru>
3. Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
4. Научная электронная библиотека www.eLIBRARY.RU – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
5. Электронный каталог библиотеки – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fol2>.
6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

СОГЛАСОВАНО
С БИБЛИОТЕКОЙ МГТУ
 /САМУСОВА Е.Е./

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Общие вопросы организации изучения дисциплины.

На изучение дисциплины согласно учебному плану на *очной форме обучения* отводится 108 часов, из них 95,25 контактных часов, 12,75 часов приходится для СРС. Контактные часы подразделяются на лекции (38 часов), лабораторные работы (57 часов) и самостоятельную работу под руководством преподавателя (0,25 часов). На *очно-заочной форме обучения* изучению дисциплины согласно учебному плану отводится 108 часов, из них 18,35 контактных часов и 89,75 часов для СРС. Контактные часы подразделяются на лекции (8 часов), лабораторные работы (10 часов) и самостоятельную работу под руководством преподавателя (0,25 часов).

Изучение курса требует посещения лекций, активной работы на лабораторных занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой, СРС. Во время лекции студент должен вести краткий конспект. Работа с конспектом лекций предполагает в рамках СРС просмотр конспекта (желательно в тот же день после занятий). Необходимо отметить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответ на затруднительный вопрос, используя рекомендованную литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться с материалом, необходимо сформулировать вопросы и обратиться к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам (в пределах времени СРС).

Программой предусмотрен лабораторный практикум. Углубление и конкретизация знаний производится при его проведении. Необходимым условием является самостоятельная работа студентов с использованием наглядных пособий, необходимой технической документации и литературы. Каждое занятие оснащается дидактическими материалами: плакатами, схемами. Основная цель проведения этих занятий – формирование у студентов аналитического, творческого мышления путём приобретения практических навыков. Лабораторные занятия выполняют следующие задачи: стимулируют регулярное изучение рекомендованной литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу; закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой; расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков; позволяют проверить правильность ранее полученных знаний; прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления; способствуют свободному оперированию терминологией; предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов. Углубление и конкретизация знаний производится при проведении лабораторных работ. Основным методом проведения этих занятий является самостоятельная работа студентов с использованием лабораторного оборудования, наглядных пособий, необходимой технической документации и литературы. Каждое занятие оснащается дидактическими материалами: плакатами, схемами. Содержание лабораторных занятий фиксируется в РПД в разделе 5.5, настоящей программы.

При подготовке к экзамену в дополнение к изучению конспектов лекций, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену необходимо изучить теорию: определения всех понятий и законов до состояния понимания материала и самостоятельно решить по нескольким типовым задачам из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Материалы и методические рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту преподавателем и библиотекой.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов,
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Наименование программного обеспечения, производитель	Реквизиты подтверждающего документа (№ лицензии, дата приобретения, срок действия)
Microsoft Office Word 2010	Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO (14.0.6024.1000) 02260-018-0000106-48095
УП ВО	v22.4 73, от 17.11.2017
Kaspersky Anti-virus 6/0	№ лицензии 26FE-000451-5729CF81 Срок лицензии 07.02.2020
Adobe Reader 9	Бесплатно, 01.02.2019,
OC Windows 7 Профессиональная, Microsoft Corp.	№ 00371-838-8849-405-85257, 23.01.2012, бессрочный
VLC Media Player, VideoLAN	01.02.2019, свободная лицензия
7-zip.org	GNU LGPL
Inkscape- профессиональный векторный графический редактор для Linux, Windows и macOS.	Свободно распространяемое ПО GNU GENERAL PUBLIC LICENSE Version 3, 29 June 2007
Офисный пакет WPSOffice	Свободно распространяемое ПО
GIMP- растровый графический редактор для Linux, Windows	Свободно распространяемое ПО Стандартная Общественная Лицензия GNU (GNU GPL), опубликованная Фондом свободного программного обеспечения (FSF)
QGIS- географическая информационная система (ГИС) Производитель: Фонд по открытому геопространственному программному обеспечению (OSGeo)	Свободно распространяемое ПО GNU General Public License.
Autodesk AutoCAD- Профессиональное ПО для 2D и 3D проектирования Производитель: Компания Autodesk	Учебная версия

Autodesk 3DMAX- Программа для 3D-моделирования, анимации и визуализации Производитель: Компания Autodesk	Учебная версия
OracleVMVirtualBox- программный продукт виртуализации для операционных систем Microsoft Windows, Linux, FreeBSD, macOS, Solaris/OpenSolaris, ReactOS, DOS и других Производитель: Oracle	Универсальная общедоступная лицензия GNU

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

1. Электронная библиотечная система «Консультант студента» (<http://www.studentlibrary.ru/>)
2. Электронная библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)
3. Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM» (<http://www.znanium.com>).

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

1. Консультант Плюс – справочная правовая система (<http://consultant.ru>)
2. Web of Science (WoS) (<http://apps.webofknowledge.com>)
3. Научная электронная библиотека (НЭБ) (<http://www.elibrary.ru>)
4. Электронная Библиотека Диссертаций (<https://dvs.rsl.ru>)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Специальные помещения		
Лаборатории физической и коллоидной химии с препаратурской: а. 325, 326	Стол 2-х местный лабораторный – 6 шт. Стол 2-х местный студенческий – 6 шт. Стол преподавателя – 2 шт. Стулья студенческие – 24 шт. Доска школьная 3-х створчатая – 1 шт. Лабораторное оборудование: 1. рН-метр-150-М; 2. Газоанализатор УГ-2-1 шт; 3. Электроаспиратор-модель822- 1 шт; 4. Аспиратор для отбора проб воздуха	1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение: 1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLCmediaplayer»; 2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-litecodec»; 3. Офисный пакет «WPSoffice»; 4. Программа для работы с архивами «7zip»; 5. Программа для работы с

СОГЛАСОВАНО
С БИБЛИОТЕКОЙ МГТУ

 /САМУСОВА Е.Е./

	БРИЗ-2- 1шт; 5. Фотокалориметр КФК-2-- 1 шт; 6. Фотофотометр КФК-3»ЗОМЗ»1шт. 7. Весы технические 8. Весы аналитические 9. Разновесы-2шт.	документами формата .pdf «Adobereader»
Помещения для самостоятельной работы		
В качестве помещений для самостоятельной работы могут быть: компьютерный класс, читальный зал: ул. Первомайская ,191, 3 этаж.	Переносное мультимедийное оборудование, доска, мебель для аудиторий, компьютеры на 15 посадочных мест, с выходом в Интернет, учебно-методической литературой	1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение: 1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLCmediaplayer»; 2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-litecodes»; 3. Офисный пакет «WPSoffice»; 4. Программа для работы с архивами «7zip»; 5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobereader»

**Дополнения и изменения в рабочей программе
за _____ / _____ учебный год**

В рабочую программу _____
(наименование дисциплины)

для направления (специальности) _____
(номер направления)

вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

(наименование кафедры)

« ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)