

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А.БУНИНА

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор института СПО
/ М.А. Харламова



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**МДК. 02.01 Основы качественного и количественного анализа
природных и промышленных материалов**

**по специальности 18.02.01 Аналитический контроль качества
химических соединений**

Базовая

Форма обучения: **очная**

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 18.02.01 «Аналитический контроль качества химических соединений», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «22» апреля 2014 г. № 382.

Дисциплина МДК. 02.01. «Основы качественного и количественного анализа природных и промышленных материалов» в структуре ППССЗ СПО входит в перечень вариативных дисциплин профессионального цикла подготовки техника по направлению 18.02.01 «Аналитический контроль качества химических соединений».

Рабочая программа разработана на кафедре химии и биологии

Зав. кафедрой: _____/Т.Ю. Петрищева

Разработчик:

Кандидат с.-х. наук, доцент, Захаров В.Л.

Рецензент: к.п.н., доцент Моргачева

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

МДК 02.01. Основы качественного и количественного анализа природных и промышленных материалов

1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 18.02.01 Аналитический контроль качества химических соединений, входящим в состав укрупнённой группы профессий «18.00.00. Химические технологии». Направление подготовки – Аналитический контроль качества химических соединений.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке специалистов среднего звена входящих в укрупнённую группу специальностей «Химические технологии» при наличии основного общего образования, а также среднего (полного) общего образования. Опыт работы не требуется.

1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: междисциплинарный комплекс МДК 02.01. «Основы качественного и количественного анализа природных и промышленных материалов» входит в профессиональный модуль ПМ 02 «Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа», является общепрофессиональным и направлен на формирование: общих компетенций (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7) и профессиональных компетенций (ПК 2.1- ПК 2.7).

1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения содержания дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

уметь:

- проводить пробоподготовку для разных анализов;
- подбирать методику для анализа конкретного материала, объекта, вещества;
- выполнять работы по профессии лаборант химического анализа;
- подбирать методы анализа для различных веществ;
- отбирать пробы с разных веществ и материалов;

знать:

- основы качественного и количественного анализа природных и промышленных материалов;
- различия между качественными и количественными методами анализа;
- всю лабораторную посуду и приборы;
- основные методики анализа наиболее распространённых веществ и материалов в промышленности и отраслях АПК;

- технический анализ органических и неорганических материалов;
- метрологическую обработку результатов анализа.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС СПО и ОПОП СПО по данной специальности:

а) общих (ОК):

ОК 1 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес;

ОК 2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество;

ОК 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность;

ОК 4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития;

ОК 5 Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности

ОК 6 Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями;

ОК 7 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий;

б) профессиональных (ПК):

ПК 2.1 Обслуживать и эксплуатировать оборудование химико-аналитических лабораторий.

ПК 2.2. Подготавливать реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа.

ПК 2.3. Обслуживать и эксплуатировать коммуникации химико-аналитических лабораторий.

ПК 2.4. Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами.

ПК 2.5. Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ физико-химическими методами.

ПК 2.6. Проводить обработку результатов анализов с использованием аппаратно-программных комплексов.

ПК 2.7. Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением техники безопасности и экологической безопасности.

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины: максимальной учебной нагрузки обучающегося 576 часов, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 384 часа; самостоятельной работы обучающегося 192 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<i>Вид учебной работы</i>	<i>Объем часов</i>
Максимальная учебная нагрузка (всего)	576
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	384
в том числе:	
лекционные занятия	160
лабораторные занятия	192
практические занятия	-
контрольные работы	-
курсовая работа (проект)	32
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	192
в том числе:	
самостоятельная работа над курсовой работой (проектом)	42
	-
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачёта и защиты курсовой работы	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины анатомия сельскохозяйственных животных

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)		Объем часов	Уровень освоения
1	2		3	4
Раздел 1. Отбор и подготовка проб				
Тема 1.1. Отбор проб	Содержание учебного материала			
	1	Место пробоотбора в химическом анализе	26	1
	2	Проботборники для сыпучих материалов		
	3	Отбор проб металлов и шлаков		
	4	Отбор проб металлосодержащего вторичного сырья		
	5	Отбор проб ювелирных сплавов		
	6	Общие принципы отбора проб природных вод		
	7	Рекомендации по отбору проб природной воды и атмосферных осадков		
	8	Отбор проб молочных продуктов		
	9	Отбор и консервирование проб для определения микроэлементов		
	10	Отбор проб почвы в садах		
	11	Отбор проб донных отложений		
	12	Устройства для отбора проб донных отложений		
	13	Отбор проб воздуха		
	14	Ротаметры и контейнеры для воздуха		
	15	Учёт изменения метеопараметров среды при пробоотборе воздуха		
	16	Отбор проб твёрдого топлива из бытовых отходов		
	17	Отбор проб нефти и нефтепродуктов		
	Лабораторные работы			
	1	Государственные стандарты на химические вещества и реактивы	24	2
2	Отбор проб поверхностных вод суши и очищенных сточных вод			
3	Приборы и приспособления для отбора проб			

	4	Отбор проб тепличных грунтов		
	5	Отбор проб почвы с полей		
	6	ГОСТ на воздух рабочей зоны		
	Практические занятия		-	-
	1			
	Контрольные работы		-	-
	1			
Тема 1.2. Подготовка проб к анализу	Самостоятельная работа обучающихся			
	1	Систематическая проработка конспектов занятий,	10	3
	2	Проработка учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).		
	Содержание учебного материала			
	1	Методы пробоотбора и пробоподготовки	6	1
	2	Вскрытие проб		
	3	Способы разложения пробы		
	Лабораторные работы			
	1	Сушка, измельчение и просеивание	20	2
	2	Мокрое озоление		
	3	Сухое озоление		
	4	Центрифугирование		
	Практические занятия		-	-
	1			
	Контрольные работы		-	-
	1			

	Самостоятельная работа обучающихся			
	1 2	Систематическая проработка конспектов занятий, Проработка учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).	10	3
Раздел 2. Анализы воды, почвы и растительных материалов				
Тема 2.1. Анализы воды	Содержание учебного материала			
	1 2 3 4	ГОСТы на воду Требования СанПин к вод Разнообразие анализов в воде Определение фенольных веществ в воде	16	1
	Лабораторные работы			
	1 2 3 4 5 6	Определение плотности воды и растворов ареометрическим методом Определение доли сухих веществ в воде рефрактометрическим методом Определение pH воды и растворов Определение жёсткости воды Определение содержания хлора в воде Определение содержания нитратов в воде	22	2
	Практические занятия		-	-
	1			
	Контрольные работы		-	-
	1			
	Самостоятельная работа обучающихся			
	1 2	Систематическая проработка конспектов занятий, Проработка учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).	10	3

Тема 2.2. Анализы почвы	Содержание учебного материала			
	1	Методики определения агрохимических свойств почвы	<i>16</i>	<i>1</i>
	2	Методы определения содержания азота, фосфора и калия в почве		
	3	Определение органического вещества в почве		
	4	Определение содержания кальция и магния в почве		
	5	Определение фенольных веществ в почве		
	6	Атомно-абсорбционный метод определения содержания микроэлементов и тяжёлых металлов в почве		
	7	Анализ химического состава подземных вод		
	Лабораторные работы			
	1	Определение гидролитической кислотности почвы	<i>22</i>	<i>2</i>
	2	Определение pH солевой и водной вытяжки почвы ионометрическим методом		
	3	Определение pH почвы калориметрическим методом (по Н.А. Алямовскому)		
	4	Определение суммы обменных оснований почвы		
	5	Определение содержания гумуса в почве		
	6	Определение содержания фосфора в почве		
	7	Определение содержания нитратов в почве		
	8	Определение гранулометрического состава почвы		
	Практические занятия		-	-
	1			
	Контрольные работы		-	-
	1			
	Самостоятельная работа обучающихся			
	1	Систематическая проработка конспектов занятий,	<i>10</i>	<i>3</i>
	2	Проработка учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).		

Тема 2.3. Анализы растительных материалов	Содержание учебного материала			
	1	Физико-химические методы определения биологически активных веществ в консервах плодовоовощных	16	1
	2	Определение содержания крахмала в растительной продукции разными методами		
	3	Определение сахаров в растительной продукции разными методами		
	4	Атомно-абсорбционный метод определения содержания микроэлементов и тяжёлых металлов в растительных материалах		
	5	Содержание пестицидов и тяжёлых металлов в растительных материалах		
	6	Определение сахаров в растительном сырье цианидным методом и по Бертрону		
	Лабораторные работы			
	1	Определение аскорбиновой кислоты в плодах, овощах и ягодах	24	2
	2	Определение антоцианов в растительных образцах		
	3	Определение суммы каротиноидов в растительных образцах		
	4	Определение содержания каротина в растительных образцах		
	5	Определение хлорофилла в растительных образцах		
	6	Определение содержания сахаров и сухих веществ в сочных растительных тканях рефрактометрическим и ареометрическим методом		
	7	Определение сухих веществ в растительных образцах термостатно-весовым методом		
	8	Определение содержания клейковины в зерне люминесцентным методом		
	9	Определение содержания органических кислот в плодах, овощах, ягодах		
	10	Определение содержания дубильных и красящих веществ в растительном сырье		
	11	Определение содержания танина в растительном сырье		
	12	Определение содержания флавонолов и катехинов в растительном сырье		
	13	Определение содержания пектиновых веществ в плодах, овощах, ягодах		
	Практические занятия		-	-
	1			
	Контрольные работы		-	-
	1			

	Самостоятельная работа обучающихся			
	1 2	Систематическая проработка конспектов занятий, Проработка учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).	10	3
Раздел 3. Технический анализ				
Тема 3.1. Основы технического анализа	Содержание учебного материала			
	1 2 3	Технический анализ и его назначение Методы и расчёты, применяемые в техническом анализе Технические средства и методы измерений	8	1
	Лабораторные работы			
	1	Определение титра рабочих растворов	8	2
	Практические занятия			-
	1			
	Контрольные работы			-
	1			
	Самостоятельная работа обучающихся			
	1 2	Систематическая проработка конспектов занятий, Проработка учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).	10	3
	Тема 3.2. Анализ воды и газов			
	1 2 3	Анализ воды Характеристика горючих газов Анализ газов	8	1

	Лабораторные работы			
	1	Реактивы для проведения анализов воды и газов	8	2
	Практические занятия			-
	1			
	Контрольные работы			-
	1			
	Самостоятельная работа обучающихся			
	1 2	Систематическая проработка конспектов занятий, Проработка учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).	10	3
Тема 3.3. Хроматография газов	Содержание учебного материала			
	1 2 3 4	Терминология в хроматографических исследованиях Хроматографический анализ газов Объёмные газоанализаторы Газовый анализ: принципы и методы измерений	8	1
	Лабораторные работы			
	1 2	Изучение расчётов, связанных с анализами газов Использование графиков в газовом анализе	8	2
	Практические занятия		-	-
	1			
	Контрольные работы		-	-
	1			

	Самостоятельная работа обучающихся			
	1 2	Систематическая проработка конспектов занятий, Проработка учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).	10	3
Тема 3.4. Анализ твёрдого топлива	Содержание учебного материала			
	1 2	ГОСТы на твёрдое топливо Анализ твёрдых видов топлива	8	1
	Лабораторные работы			
	1 2 3	Определение свойств каменного угля Определение свойств горючих сланцев Определение качества торфа	8	2
	Практические занятия		-	-
	1			
	Контрольные работы		-	-
	1			
	Самостоятельная работа обучающихся			
	1 2	Систематическая проработка конспектов занятий, Проработка учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).	10	3
Тема 3.5. Анализ нефтепродуктов	Содержание учебного материала			
	1 2 3 4	Анализ нефти Анализ нефтепродуктов Групповой химический состав битумов Определение фракционного состава нефти и нефтепродуктов	8	1
	Лабораторные работы			

	1	Определение плотности нефти и нефтепродуктов	8	2
	2	Определение плотности нефтяных фракций		
	3	Определение температуры вспышки нефтепродуктов		
	4	Определение температуры размягчения битума		
	Практические занятия		-	-
	1			
	Контрольные работы		-	-
Тема 3.6. Анализ продуктов органического синтеза	1			
	Самостоятельная работа обучающихся			
	1	Систематическая проработка конспектов занятий,	10	3
	2	Проработка учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).		
	Содержание учебного материала			
	1	Введение и основные термины	8	1
	2	Анализ спиртов		
	3	Анализ простых и сложных эфиров и глицерина		
	4	Анализ альдегидов и кетонов		
	5	Анализ карбоновых кислот		
	6	Анализ бензола и его производных		
	Лабораторные работы			
	1	Определение плотности кислот, спиртов, эфиров, глицерина и органических растворителей	8	
	2	Определение массовой доли действующего вещества в этиловом спирте		
	3	Определение содержания эфиров в этиловом спирте		
	Практические занятия			
	1			

	Контрольные работы			
	1			
	Самостоятельная работа обучающихся			
	1 2	Систематическая проработка конспектов занятий, Проработка учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).	<i>10</i>	
Тема 3.7. Частные анализы	Содержание учебного материала			
	1 2 3 4 5 6	Йодное число Бромное число Кислотное число Эфирное число Перекисное число Число омыления	<i>8</i>	<i>1</i>
	Лабораторные работы			
	1 2 3 4	Определение йодного числа Определение кислотного числа пищевых жиров Определение перекисного числа пищевых жиров Определение эфирного числа	<i>8</i>	<i>2</i>
	Практические занятия			
	1			
	Контрольные работы			
	1			
	Самостоятельная работа обучающихся			
	1 2	Систематическая проработка конспектов занятий, Проработка учебной и специальной технической литературы (по вопросам к парагра-	<i>10</i>	<i>3</i>

		фам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).		
Тема 3.8. Классификация и качественный анализ минеральных удобрений	Содержание учебного материала			
	1	Классификация минеральных удобрений. Азотные, фосфорные и калийные удобрения	8	1
	2	Основные физико-химические свойства минеральных удобрений		
	3	Микроудобрения		
	4	ГОСТы на минеральные удобрения		
	Лабораторные работы			
	1	Распознавание минеральных удобрений по качественным реакциям	8	2
	2	Определение количества свободного аммиака в карбамиде		
	Практические занятия			
	1			
Тема 3.9. Анализ металлов и сплавов	Содержание учебного материала			
	1	Химический состав сплавов	8	1
	2	Твёрдость металлов и сплавов		
	3	Содержание углерода в сплавах		
	4	Сжатие и растяжение сплавов		
	5	Портативные рентгенофлуоресцентные анализаторы		
	Лабораторные работы			
	1	Определение кислотоустойчивости металлов и сплавов	8	2
	2	Определение устойчивости металлов и сплавов к щелочным растворам		

	Практические занятия			
	1			
	Контрольные работы			
	1			
	Самостоятельная работа обучающихся			
	1 2	Систематическая проработка конспектов занятий, Проработка учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).	<i>10</i>	<i>3</i>
Тема 3.10. Метрологическая обработка результатов	Содержание учебного материала			
	1 2 3	Виды погрешности Обработка и запись результатов анализа Сравнение результатов анализа	<i>8</i>	<i>1</i>
	Лабораторные работы			
	1 2	Обработка градуировочных графиков Применение электронных таблиц Excel	<i>8</i>	<i>2</i>
	Практические занятия			
	1			
	Контрольные работы			
	1			
	Самостоятельная работа обучающихся			
	1 2	Систематическая проработка конспектов занятий, Проработка учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).	<i>10</i>	<i>3</i>

Аудиторная работа обучающихся над курсовой работой	32	3
Самостоятельная работа обучающихся над курсовой работой	42	3
Всего:	576	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии:

- использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования необходимых компетенций у обучающихся;
- изучение нового учебного материала: лекция с демонстрацией презентации, учебным фильмом, групповой дискуссией; лабораторная работа в виде учебного исследования и виртуальной лаборатории; контрольно-обобщающий урок в виде коллоквиума;
- внеаудиторная самостоятельная работа студентов: подготовка к лабораторным работам; подготовка и оформление заданий, схем, таблиц; подготовка к текущему контролю знаний по разделам дисциплины.

В учебном процессе используются следующие интерактивные образовательные технологии:

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Тема занятия	Количество часов
6	Л	Место пробоотбора в химическом анализе	2
6	Л	Методы пробоотбора и пробоподготовки	2
6	Л	Отбор проб жидких, твёрдых, сыпучих и газообразных материалов	2
6	ЛР	Определение гидролитической кислотности почвы	4
6	ЛР	Определение суммы обменных оснований в почве	4
6	ЛР	Определение аскорбиновой кислоты в овощах	2
6	ЛР	Определение сахаров в сочных растительных образцах рефрактометрическим методом	2
6	ЛР	Определение антоцианов в ягодах фотометрическим методом	2
6	ЛР	Определение дубильных и	4

		красящих веществ в лодах	
7	Л	Технические средства и методы измерений	2
7	ЛР	Определение титра рабочих растворов	4
7	Л	Объёмные газоанализаторы	2
7	Л	Анализ продуктов органического синтеза. Введение и основные термины	2
7	ЛР	Определение содержания эфиров в этиловом спирте	2
7	ЛР	Определение свободного аммиака в карбамиде	2
7	ЛР	Определение кислотного и перекисного числа пищевых жиров	4
7	ЛР	Распознавание минеральных удобрений по качественным реакциям	4
7	ЛР	Применение электронных таблиц Excel в метрологической обработке результатов на примере хлорофилла и каротиноидов	2

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного **кабинета «химии» лаборатории «химии»**.

Оборудование учебного кабинета: рабочие места по количеству обучающихся;

- рабочее место преподавателя; комплект учебно-методической документации; наглядные пособия: демонстрационные плакаты, раздаточный материал; видеотека по курсу.

Технические средства обучения: интерактивная доска с лицензионным программным обеспечением и мультимедиапроектором; компьютер.

Оборудование лаборатории: стенды, центрифуга, водяная баня, весы, вытяжной шкаф, лабораторная посуда, холодильник, стол с оборудованием для титрования, термометры.

3.4. Информационное обеспечение обучения.

Основные источники:

1. Филимонов В. Е. Атомно-абсорбционный анализ: учебное пособие.

Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет,

2017. – 95 с. <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477372> (Дата обращения 01.09.2020)

2. Нор П. Е. Спектральные методы контроля качества окружающей среды: учебное пособие. Омск: Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017. – 107 с.

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493419> (Дата обращения 01.09.2020)

Дополнительные источники:

1. Аналитическая химия. Методы идентификации и определения веществ / Под ред. Н.Л. Москвина. СПб: Лань, 2019. – 584 с.

2. Аналитическая химия. Химический анализ: учебник / И.Г. Зенкевич, С.С. Ермаков, Л.А. Карцова [и др.]; под ред Л.Н. Москвина. – СПб: Лань, 2019. – 444 с.

3. Вершинин В.И., Перцев Н.В. Планирование и математическая обработка результатов химического эксперимента: учеб. пособ. – 4-е изд., стер. – СПб: Лань, 2019. – 236 с.

4. Иняев И.В., Данилина Е.И. Метрологическая обработка результатов химического анализа: учеб, пособ. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 65 с.

5. Карпов А.Б., Кондратенко А.Д., Козлов А.М. Современные методы анализа газов и газоконденсатов. Лабораторный практикум: учеб.пособ. СПб: Лань, 2018. – 120 с.

6. Кирсанов Ю.Г., Шишов М.Г., Коняева А.П. Анализ нефти и нефтепродуктов: учеб. -метод, пособ. / под ред. О.А. Белоусовой. Екатеринбург: Изд-во Урал, ун-та, 2016. – 88 с.

7. Технический анализ твёрдого топлива и очаговых остатков: методич, указ. Для выполнения лабораторных работ по дисциплинам «Методы анализа топлива», «Котельные установки промышленных предприятий» для студентов III-IV курсов, обучающихся по направлениям 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» / Сост. В.И. Николаева, А.Ю. Долгих, К.В. Буваков. Томск: Изд-во Томского политехнического ун-та, 2016. – 41 с.

8. Шачнева Е.Ю. Водоподготовка и химия воды: учеб. -метод.пособ. – 2-е изд., стер. СПб: Лань, 2018. – 104 с.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. <http://www.biblioclub.ru> (электронно-библиотечная система (ЭБС))
2. <http://uisrussia.msu.ru> (университетская информационная система Россия)
3. www.comrexdoc.ru (нормативно-технические документы)

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения теоретических занятий, лабораторных работ и выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения по учебной дисциплине	Формируемые компетенции	Оценочные средства по дисциплине
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- основы качественного и количественного анализа природных и промышленных материалов,- всю лабораторную посуду,- различия между качественными и количественными методами анализа,- основные методики анализа наиболее распространённых веществ и материалов в промышленности и отраслях АПК,- технический анализ органических и неорганических материалов,- метрологическую обработку результатов анализа. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- проводить проводить пробоподготовку для разных анализов,- подбирать методику для анализа конкретного материала, объекта или вещества,- выполнять работы по профессии лаборант химического анализа,- отбирать пробы с разных веществ и материалов, <p>Иметь практический опыт проведения пробоподготовки и анализов</p>	<p>Общие компетенции:</p> <p>ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7.</p> <p>Профессиональные компетенции:</p> <p>ПК 2.1, - 2.7</p>	<p>Вопросы для теоретического занятия, вопросы для лабораторной работы, вопросы для дифференцированного зачета, курсовая работа</p>