

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:  
декан естественно-  
географического факультета

\_\_\_\_\_ С.В. Жеглов  
«30» августа 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химия окружающей среды и экологическая безопасность

Уровень основной профессиональной образовательной программы  
Бакалавриат

Направление подготовки 04.03.01 Химия

Направленность (профиль) подготовки Химия окружающей среды,  
химическая экспертиза и экологическая безопасность

Форма обучения очная

Сроки освоения ОПОП нормативный , 4 года

Факультет (институт) естественно-географический

Кафедра Химии

Рязань, 2018

## **ВВОДНАЯ ЧАСТЬ**

### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения учебной дисциплины «Химия окружающей среды и экологическая безопасность» является формирование профессиональных компетенций, необходимых для успешного выполнения различных видов профессиональной деятельности в области химического анализа, организации и проведения химико-экологического мониторинга.

### **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА**

**2.1.** Дисциплина «Химия окружающей среды и экологическая безопасность» относится к Блоку 1.

**2.2.** Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие предшествующие дисциплины:

- «Неорганическая химия»
- «Органическая химия»
- «Аналитическая химия»
- «Экология»

**2.3.** Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимо знать, уметь и владеть учебным материалом, формируемым данной учебной дисциплиной:

- Безопасность жизнедеятельности
- Государственная итоговая аттестация



## 2.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1.	ОПК-2	способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	сущность физико-химических процессов, происходящих в атмосфере, гидросфере и атмосфере	прогнозировать возможные пути миграции и трансформации химических соединений в объектах окружающей среды их воздействие на экосистемы	методами химического мониторинга и оценки степени антропогенного изменения объектов окружающей среды
2.	ОПК-3	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	1. место общей экологии и химии в системе наук; 2. подходы к определению, объекту и предмету исследования и структуру общей экологии и химии;	находить межпредметные связи между экологией, химией и другими областями знаний;	1. классификациями, систематизациями и типологиями объектов, фактов, явлений и систем; 2. методами измерения, оценки, анализом объектов исследований; 3. теоретическими и методическими основами
3.	ПК-8	способность использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные	1. основные химические загрязнители окружающей среды 2. техногенные источники химического загрязнения	1. описывать основные химические загрязнители окружающей среды 2. характеризовать техногенные источники	1. методами описания основных химических загрязнителей окружающей среды 2. методами анализа и синтеза

	химические понятия при решении конкретных производственных задач	окружающей среды 3. последствия загрязнения окружающей среды различными химическими поллютантами	химического загрязнения окружающей среды 3. формулировать последствия загрязнения окружающей среды различными химическими поллютантами	информации научной и учебной литературы по оценке техногенных источников химического загрязнения окружающей среды и последствий загрязнения окружающей среды различными химическими поллютантами
--	--	---	---	--

## 2.5 Карта компетенций дисциплины.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ					
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Химия окружающей среды и экологическая безопасность					
Цель дисциплины		формирование профессиональных компетенций, необходимых для успешного выполнения различных видов профессиональной деятельности в области химического анализа, организации и проведения химико-экологического мониторинга			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-2	способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	Знать: сущность физико-химических процессов, происходящих в атмосфере, гидросфере и атмосфере Уметь: прогнозировать возможные пути миграции и трансформации химических соединений в объектах окружающей среды их воздействие на экосистемы Владеть: методами	Обзорная лекция, семинар, лабораторные занятия	Индивидуальный устный и письменный отчет – защита лабораторных работ, защита электронного реферата-презентации, тестирование экзамен	<u>Пороговый</u> Методы сравнения, анализа и прогнозирования процессов, на основе основных законов. <u>Повышенный</u> Синтетические и аналитические методы получения и исследования химических веществ и реакций

		химического мониторинга и оценки степени антропогенного изменения объектов окружающей среды			
ОПК-3	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	<p>Знать: 1. место общей экологии и химии в системе наук;</p> <p>2. подходы к определению, объекту и предмету исследования и структуру общей экологии и химии</p> <p>Уметь: находить межпредметные связи между экологией, химией и другими областями знаний</p> <p>Владеть: 1. классификациями, систематизациями и типологиями объектов, фактов, явлений и систем;</p> <p>2. методами измерения, оценки, анализом объектов исследований;</p> <p>3. теоретическими и методическими основами</p>	Обзорная лекция, семинар, лабораторные занятия	Индивидуальный устный и письменный отчет – защита лабораторных работ, защита электронного реферата-презентации, тестирование экзамен	<p><u>Пороговый</u></p> <p>Методы сравнения, анализа и прогнозирования процессов, на основе основных законов термодинамики, кинетики и электрохимии., должен знать основные принципы экологической безопасности</p> <p><u>Повышенный</u></p> <p>Синтетические и аналитические методы получения и исследования химических веществ и реакций ,</p>
ПК-8	способность использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач	<p><u>Знать</u> 1. основные химические загрязнители окружающей среды</p> <p>2. техногенные источники химического загрязнения окружающей среды</p> <p>3. последствия загрязнения окружающей среды различными химическими поллютантами</p> <p><u>Уметь</u> 1. описывать основные</p>	Обзорная лекция, семинар, лабораторные занятия	Индивидуальный устный и письменный отчет – защита лабораторных работ, защита электронного реферата-презентации, тестирование Экзамен	<p><u>Пороговый</u></p> <p>Обучающийся в полном объеме усвоил компетенцию. Знает основные химические загрязнители окружающей среды, техногенные источники химического загрязнения окружающей среды и их последствия, но не применяет теоретические знания в решении конкретных производственных задач</p> <p><u>Повышенный</u></p> <p>Обучающийся в полном объеме</p>

		<p>химические загрязнители окружающей среды  2.характеризовать техногенные источники химического загрязнения окружающей среды  3. формулировать последствия загрязнения окружающей среды различными химическими поллютантами</p> <p><u>Владеть</u> 1. методами описания основных химических загрязнителей окружающей среды  2. методами анализа и синтеза информации научной и учебной литературы по оценке техногенных источников химического загрязнения окружающей среды и последствий загрязнения окружающей среды различными химическими поллютантами</p>			<p>усвоил компетенцию. Знает основные химические загрязнители окружающей среды, техногенные источники химического загрязнения окружающей среды и их последствия и успешно теоретические знания в решении конкретных производственных задач</p>
--	--	--	--	--	--

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр №7(часов)
1	2	3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
В том числе:		
Лекции (Л)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>96</b>	<b>96</b>
В том числе:		
<b>СРС в семестре:</b>		
Подготовка к письменному отчету-защите по лабораторным работам	28	28
Подготовка к устному собеседованию по теоретическим разделам	20	20
Подготовка к тестированию знаний фактического материала	20	20
Подготовка к защите электронных рефератов-презентаций	28	28
<b>СРС в период сессии:</b>		
Подготовка к экзамену	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Вид промежуточной аттестации – экзамен семестр</b>	Э	Э
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	<b>180</b>	<b>180</b>
	5	5



## 2. Содержание учебной дисциплины

### 2.1 Содержание разделов учебной дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
7	1	Введение. Предмет изучения и задачи химии окружающей среды	Определение и объекты изучения химии окружающей среды: гидросфера, атмосфера и литосфера. Понятия о биосфере (Геккель, Зюсс, Вернадский) и ноосфере (Вернадский). Основные понятия химии окружающей среды. Биогеохимические циклы элементов и веществ (на примере основных биогенных элементов: углерод, азот, фосфор) и их количественные характеристики. Антропогенное воздействие на окружающую среду (типы и объекты воздействия; физическое и химическое загрязнение). Загрязняющее вещество, источник загрязнения, сток загрязняющего вещества. Основные задачи химии окружающей среды. Описание биогеохимических циклов загрязняющих веществ. Изучение антропогенного воздействия на естественные биогеохимические циклы.
	2	Химия гидросферы	Гидрологический цикл. Уникальные свойства воды. Химический состав природных вод: растворенные газы, главные ионы, биогенные элементы, микроэлементы, растворенное органическое вещество. Основные виды природных вод и особенности их состава. Основные равновесия природных вод. Кислотноосновные равновесия в природных водах. Понятие о рН и щелочности природных вод. Карбонатная система. Окислительно-восстановительные процессы в природных водоемах. Концепция рЕ. Основные потенциалы опередающие редокспары природных вод. Эвтрофикация водоемов. Химическое загрязнение природных вод. Характеристики основных классов загрязняющих веществ. Тяжелые металлы, нефтяные и хлорированные углеводороды, радиоактивные вещества. Понятие о ксенобиотиках, их происхождении и существовании в окружающей среде. Основные источники поступления загрязняющих веществ в водную среду. Сточные воды. Промышленные стоки. Атмосферные выпадения. Особенности источников поступления для различных классов.
	3	Химия почв	Происхождение, состав и функции почвы. Образование почвенного слоя. Его структура, уникальные свойства и функции. Основные типы почв. Понятие о географической зональности. Механический состав почв. Химический состав почв. Органическое вещество почв. Состав и свойства гумусовых веществ. Свойства почв. Ионообменные и кислотно-основные свойства почв. Понятие о емкости катионного обмена (ЕКО) и кислотности почв. Буферность почв. Редокс-процессы в почвенной среде. Окислительно-восстановительные режимы основных типов почв. Антропогенное воздействие на почву, связанное с получением продуктов питания. Применение удобрений для поддержания плодородия почв. Плодородие почв. Питательные элементы (N,P,K) почв: формы их существования, потенциалы содержания и балансовое соотношение. Применение удобрений и известкование почв

		как основные агротехнические приемы поддержания плодородия почв. Основные типы минеральных и органических удобрений. Специфика применения осадков сточных вод в качестве органического удобрения.
4	Химия атмосферы	Атмосфера как объект изучения химии окружающей среды. Состав и структура атмосферы. Эволюция атмосферы, ее биогенное происхождение. Воздействие солнечной радиации на атмосферу. Понятие о фотохимических реакциях Ионы и радикалы в атмосфере. Загрязнение атмосферы. Основные классы веществ, загрязняющих атмосферу. Естественные и антропогенные источники, соотношение между их выбросами: оценка приоритетности источников по их доле в суммарном антропогенном выбросе. Химия верхних слоев атмосферы. Основные реакционно-способные частицы ионосферы и стратосферы. Химия стратосферного озона (кислородный, водородный, хлорный и азотный циклы озона). Истощение озонового слоя в результате антропогенного воздействия на атмосферу как глобальная экологическая проблема. Химия нижних слоев атмосферы. Тропосфера как глобальный окислительный резервуар. Основные реакционно-способные частицы в тропосфере: гидроксильный радикал, оксиды азота и серы и их превращения.
5	Контроль и оценка состояния окружающей среды	Токсическое воздействие загрязняющих веществ. Понятие токсичности. Основные аспекты токсикодинамики: поступление токсикантов в живые организмы, их трансформация и механизмы действия. Эффекты воздействия на живой организм. Количественные характеристики токсикодинамики: доза, кривые "доза-эффект", порог вредного действия, порог специфического действия. Оценка состояния окружающей среды. Концепция предельно допустимой концентрации (ПДК). Экоотоксико-логическое нормирование (на примере определения рыбохозяйственных ПДК). Комбинированное воздействие токсикантов. Методы интегральной оценки воздействия загрязняющих веществ на окружающую среду: биотестирование, биоиндикация. Биологический мониторинг как эффективный метод контроля состояния окружающей среды.
6	Экологическая безопасность окружающей среды	Понятие «экологическая безопасность». Влияние антропогенного фактора на экологическую безопасность окружающей среды. Воздействие промышленно-энергетического комплекса на экосистемы. Определение приоритетных загрязняющих веществ и источников воздействия на окружающую среду. Оценка экологической опасности предприятия. Определение ущерба окружающей среде при авариях. Определение предотвращенного экологического ущерба.
7	Организация и развитие деятельности по управлению воздействием на окружающую среду	Процессы, приводящие к загрязнению окружающей среды. Цели и задачи экологической экспертизы. Объекты экологической экспертизы. Порядок проведения и организация работы экологической экспертизы. Экологические ресурсы и издержки. Экологическое обоснование места выбора площадки строительства и проектных решений. Порядок начисления платы за загрязнение окружающей природной среды. Базовые нормативы платы. Взаимосвязь и особенности различных видов экологической деятельности (ОВОС, экспертиза, мониторинг, аудирование, контроль).

## 2.2. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
7	1	Введение. Предмет изучения и задачи химии окружающей среды	2	4	12	18	1-2 неделя: Индивидуальный устный и письменный отчет – защита лабораторных работ, защита электронного реферата-презентации, тестирование
	2	Химия гидросферы	2	4	12	18	3-4 неделя Индивидуальный устный и письменный отчет – защита лабораторных работ, защита электронного реферата-презентации, тестирование
	3	Химия почв	2	4	12	18	5-6 неделя Индивидуальный устный и письменный отчет – защита лабораторных работ, защита электронного реферата-презентации, тестирование
	4	Химия атмосферы	2	4	12	18	7-8 неделя: Индивидуальный устный и письменный отчет – защита лабораторных работ, защита электронного реферата-презентации, тестирование
	5	Контроль и оценка состояния окружающей среды	2	4	16	22	9-10 неделя: Индивидуальный устный и письменный отчет – защита лабораторных работ, защита электронного реферата-презентации, тестирование

6	Экологическая безопасность окружающей среды	3	6	16	25	11-13 неделя: Индивидуальный устный и письменный отчет – защита лабораторных работ, защита электронного реферата-презентации, тестирование
7	Организация и развитие деятельности по управлению воздействием на окружающую среду	3	6	16	25	14-16 неделя: Индивидуальный устный и письменный отчет – защита лабораторных работ, защита электронного реферата-презентации, тестирование
<b>ИТОГО</b>					144	Экзамен (36 часов)

### 2.3. Лабораторный практикум

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	5
7	1-4	1. Введение. Предмет изучения и задачи химии окружающей среды 2. Химия гидросферы 3. Химия почв 4. Химия атмосферы	1. Анализ и подготовка технической воды 2. Расчет материального баланса процесса получения азотной кислоты окислением аммиака 3. Гранулометрический анализ и флотация твердого сырья 4. Определение влажности твердых сыпучих тел 5. Определение углекислого газа и хлора в воздухе лаборатории 6. Исследование веществ почвенного происхождения	2 2 3 3 3 3
	5-7	5. Контроль и оценка состояния окружающей среды. 6. Экологическая безопасность окружающей среды 7. Организация и развитие деятельности по управлению воздействием на окружающую среду	1. Получение минеральных вяжущих веществ 2. Получение кристаллогидрата сульфата алюминия из глины или каолина 3. Получение гидроксида натрия химическими способами 4. Ионнообменный синтез 5. Получение фенолформальдегидной смолы новолачного типа 6. Получение хлористого	2 2 3 3 3 3

			калия из сильвинита	
		<b>Итого</b>		<b>32</b>

Для оценки результатов лабораторной работы используются следующие критерии:

- знание теоретического материала по предметной области;
- глубина изучения дополнительной литературы;
- глубина и полнота ответов на контрольные вопросы.

Для лабораторно-практических работ возможны два основных варианта проведения:

1. В первом случае лабораторно-практические работы проводятся для всей группы студентов одновременно, в запланированный по графику день, при этом все студенты выполняют одну и ту же лабораторную работу. Особенность данного приема в том, что студенты и преподаватель могут оперативно сравнивать результаты и исправлять недочеты в работе, это его достоинство. Недостаток данного варианта работы заключается в том, что необходимо одновременно иметь достаточное количество химической посуды, приборов и реактивов, что бы избежать задержек в работе, это позволит всем студентам в срок справиться с описанной в «Лабораторном практикуме» работой.

2. Для лабораторного практикума выделяется время во второй половине семестра, студенты разбиваются на небольшие подгруппы по 2-3 человека, при этом на занятиях каждая подгруппа выполняет свою лабораторную работу, меняясь по цепочке. Например, на первом занятии первая подгруппа выполняет лабораторную работу №1, вторая подгруппа – лабораторную работу №2, и так далее. На втором занятии первая подгруппа выполняет лабораторную работу №2, вторая подгруппа – лабораторную работу №3, так пока все подгруппы не выполнят все запланированные работы. Для этого метода существуют свои достоинства: нет необходимости иметь более 1 комплекта оборудования и материалов, студенты готовятся к занятиям индивидуально, неподготовленного к занятию студента легче выявить, поскольку работа идет более индивидуально.

## 2.4 Примерная тематика курсовых работ

1. Разложение микробами пестицидов.
2. Трансформация азота, серы и фосфора микробами.
3. Состав атмосферы, стратификация и перенос энергии.
4. Химические реакции в атмосфере.
5. Частицы в атмосфере.
6. Атмосферные реакции серы и азота.
7. Неорганические загрязнители атмосферы.
8. Органические загрязнители воздуха.
9. Городская атмосфера.
10. Загрязнение воздуха и здоровье.
11. Первичное загрязнение и вторичное загрязнение атмосферы.
12. Аэрозоли.
13. Вещества, отвечающие за возникновение парникового эффекта. Роль антропогенных источников.
14. Глобальное изменение климата. Прогнозы и реальность.
15. Образование и разрушение озона.
16. Разрушение озона хлорсодержащими соединениями.
17. Динамика концентрации озона над Антарктикой.
18. Разрушение озонового слоя: прогнозы, поиск альтернатив.

19. Вещества, вызывающие образование кислот в атмосфере.
20. Кислотные дожди. Масштабы и последствия.
21. Осадочный цикл, глины, минералы, выветривание.
22. Химическое выветривание.
23. Проблема удобрений.
24. Загрязнение почв пестицидами.
25. Ядерные процессы, синтез элементов.
26. Радиоактивность, виды, опасность для живых систем.
27. Радиоактивное загрязнение.
28. Ядерный взрыв, атомные электростанции.
29. Ядерно-топливный цикл.

### 3. Самостоятельная работа студента

#### 3.1 Виды СРС

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
7	1	Введение. Предмет изучения и задачи химии окружающей среды	1. Подготовка к индивидуальному собеседованию 2. Подготовка к защите лабораторных работ 3. Подготовка к защите электронного реферата-презентации 4. Подготовка к тестированию	3 4 4 4
	2	Химия гидросферы	1. Подготовка к индивидуальному собеседованию 2. Подготовка к защите лабораторных работ 3. Подготовка к защите электронного реферата-презентации 4. Подготовка к тестированию	3 4 4 4
	3	Химия почв	1. Подготовка к индивидуальному собеседованию 2. Подготовка к защите лабораторных работ 3. Подготовка к защите электронного реферата-презентации 4. Подготовка к тестированию	3 4 4 4
	4	Химия атмосферы	1. Подготовка к индивидуальному собеседованию 2. Подготовка к защите лабораторных работ 3. Подготовка к защите электронного реферата-	2 2 2

		презентации	
		4.Подготовка к тестированию	2
		5. Подготовка к экзамену	4
5	Контроль и оценка состояния окружающей среды	1.Подготовка к индивидуальному собеседованию	2
		2.Подготовка к защите лабораторных работ	2
		3.Подготовка к защите электронного реферата-презентации	2
		4.Подготовка к тестированию	2
		5. Подготовка к экзамену	4
6	Экологическая безопасность окружающей среды	1.Подготовка к индивидуальному собеседованию	2
		2.Подготовка к защите лабораторных работ	2
		3.Подготовка к защите электронного реферата-презентации	2
		4.Подготовка к тестированию	2
		5. Подготовка к экзамену	4
7	Организация и развитие деятельности по управлению воздействием на окружающую среду	1.Подготовка к индивидуальному собеседованию	3
		2.Подготовка к защите лабораторных работ	4
		3.Подготовка к защите электронного реферата-презентации	4
		4.Подготовка к тестированию	4
	<b>Итого</b>		96 Экзамен 36 часов





### **3.3. Перечень примерных вопросов для самостоятельной работы обучающихся по различным темам**

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

Примерные темы рефератов

1. Биогенные элементы – связующее звено между живой и неживой компонентами экосистемы.
2. Биогеохимические циклы элементов в экосистемах.
3. Эколого-химический аспект происхождения и развития жизни на Земле.
4. Антропогенный фактор в природе.
5. Проблемы энергетики и окружающая среда.
6. Вещества – загрязнители окружающей среды. Токсичность. Стандарты качества среды.
7. Химические реакции в атмосфере и ее защитные свойства.
8. Проблемы «кислотных дождей». Фотохимический смог.
9. Защита атмосферы от промышленных загрязнений.
10. Экологические ловушки (монооксид углерода, источники радиации и др.).
11. Химические элементы – токсиканты атмосферы и воды.
12. Гидрологический цикл в природе.
13. Физико-химические методы очистки сточных вод.
14. Химические методы очистки сточных вод.
15. Биохимические методы очистки сточных вод.
16. Проблема рационального водопотребления в Мурманской области.
17. Природные ресурсы. Проблема рециркуляции химических элементов литосферы.
18. Модель промышленной экосистемы.
19. Пестициды с низкой экологической нагрузкой.
20. Химические источники пищи.
21. Кладовая океана.
22. Современные проблемы утилизации мусора.
23. Металлизация биосферы, ее последствия.
24. Радиоэкология. Основные современные проблемы.
25. Виды ионизирующих излучений и единицы измерения.
26. Источники ионизирующих излучений в окружающей среде.

## Примерные вопросы для индивидуального собеседования.

### 1 вариант

1. В чем сравнительные достоинства и недостатки ареометрического и пикнометрического способов определения плотности нефтепродуктов?
2. Почему температура нефтепродуктов при определении плотности не должна сильно отличаться от температуры окружающей среды?
3. Почему определение плотности при помощи пикнометра дает более точные результаты, чем при измерении ареометром?
4. Как изменится плотность нефтепродукта, содержащего некоторое количество воздуха (воды), при пикнометрическом способе и определении с помощью ареометра по сравнению с плотностью чистого нефтепродукта?
5. Почему в формулу для определения плотности нефтепродукта при помощи пикнометра входит значение плотности воздуха? Почему оно взято со знаком "+"?

### 2 Вариант

1. На каком принципе основан ионообменный синтез?
2. В чем заключаются преимущества ионообменного синтеза по сравнению с другими методами получения неорганических соединений из растворов? В чем заключаются его возможные недостатки?
3. Напишите типовые схемы ионообменного синтеза кислот, оснований и солей (отдельно для сильно- и слабодиссоциированных соединений). Обоснуйте оптимальный выбор ионита для каждого синтеза.
4. Дайте полную классификацию типов органических ионитов, используемых в процессах ионообменного синтеза.
5. Представьте другие возможные варианты ионообменного получения гидроксида натрия, щавелевой кислоты. Напишите уравнения реакций.
6. Объясните принцип алкалиметрического титрования щавелевой кислоты в растворах. Возможно ли обратное титрование?
7. Представьте в письменной форме возможные варианты выходных кривых по вытесняемому и вытесняющему иону. Как по виду кривых определить количество синтезируемого вещества и его выход (в %)?
8. От каких факторов и как зависят выход и чистота продукта в процессах ионообменного синтеза неорганических соединений?
9. Продумайте варианты ионообменного получения малорастворимых газов: водорода, кислорода, диоксида углерода, диоксида серы, сероводорода. Напишите уравнения реакций.
10. Что такое регенерация ионитов? Напишите типовые уравнения реакций регенерации ионитов с учетом их свойств.
11. Опишите основные принципы классификации ионитов (происхождение, химическую структуру матрицы и функциональных групп, физическую форму и др.).
12. Какие основные пути повышения эффективности использования реагентов в неорганическом синтезе?
13. Опишите возможные схемы ионообменного получения серной кислоты. Какие типы ионитов для каждой схемы предпочтительно использовать?

14. Что такое регенеративный гидролиз? Возможно ли его использование для осуществления процесса синтеза?

15. Возможно ли использование ионитов для растворения труднорастворимых неорганических соединений, в частности, для разрушения накипи? Напишите уравнения химических реакций

### 3 вариант

1. Объясните механизмы действия флокулянта и коагулянта?
2. Перечислите вещества, выполняющие роль коагулянтов и флокулянтов.
3. Укажите основные направления использования воды в химическом производстве. Приведите примеры.
4. Что такое водооборот и с какой целью он используется?
5. В чем заключается рациональное использование водных ресурсов в химической промышленности?

### 4 вариант

1. Какие методы используются для выделения хлорида калия из сильвинита?
2. В какой среде и почему проводятся размол и флотации калийного сырья (сильвинита)?
3. На чем основан галлургический метод выделения хлорида калия из сильвинита? Какие требования предъявляют к щелоку, циркулирующему в системе?
4. В чем преимущества и недостатки галлургического метода выделения хлорида калия перед флотационным

4. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (см. Фонд оценочных средств)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

#### 5.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Химия окружающей среды :учеб. пособие / Т. И. Хаханина и др.; под ред. Т. И. Хаханиной .-М. : Юрайт.Высшее образование , 2010 .-129 с	1-2	7	15	
2.	Геоэкологическая безопасность и устойчивость экосистем Кузбасса / Л. С. Хорошилова ; Кемеровский гос. ун-т .-Кемерово : Кузбассвузиздат , 2007 .-135 с.	1-2	7	8	

3.	Потехин, В.М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки [Электронный ресурс] : учеб. / В.М. Потехин, В.В. Потехин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 896 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/53687">https://e.lanbook.com/book/53687</a> . — Загл. с экрана.	3-4	7	ЭБС	
4.	Москвичев, Ю.А. Теоретические основы химической технологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.А. Москвичев, А.К. Григоричев, О.С. Павлов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 272 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/79331">https://e.lanbook.com/book/79331</a> . — Загл. с экрана.	4-6	7	ЭБС	

## 5.2. Дополнительная литература

№	Наименование Авторы, год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	5	6	7	8
1	Харлампида, Х.Э. Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 448 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/37357">https://e.lanbook.com/book/37357</a> . — Загл. с экрана.	1-2	7	ЭБС	
2	Общая химическая технология. Основные концепции проектирования ХТС [Электронный ресурс] : учеб. / И.М. Кузнецова [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 384 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/45973">https://e.lanbook.com/book/45973</a> . — Загл. с экрана.	1-2	7	ЭБС	
3	Баранов, Д.А. Процессы и аппараты химической технологии: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-	1-3	7	ЭБС	

	Петербург : Лань, 2018. — 408 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/98234">https://e.lanbook.com/book/98234</a> . — Загл. с экрана.				
4	Третьякова, Н. А. Основы экологии : учебное пособие для СПО / Н. А. Третьякова ; под науч. ред. М. Г. Шишова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 111 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05983-0. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/D96F9C8D-A813-41CC-AAB3-3C387F195144">www.biblio-online.ru/book/D96F9C8D-A813-41CC-AAB3-3C387F195144</a> .	4-6	7	ЭБС	
5	Гурова, Т. Ф. Основы экологии и рационального природопользования : учебник и практикум для СПО / Т. Ф. Гурова, Л. В. Назаренко. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 223 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-9935-8. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/11D1B27E-404D-4C4B-B5EE-DFA7E24C349C">www.biblio-online.ru/book/11D1B27E-404D-4C4B-B5EE-DFA7E24C349C</a> .	4-7	7	ЭБС	

### 5.3 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. — Доступ зарегистрированным пользователям по паролю. — Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 15.10.2018).
2. КиберЛенинка [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. — Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>, свободный (дата обращения: 15.10.2018).
3. Лань [Электронный ресурс] : электронная библиотека. — Доступ к полным текстам по паролю. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.03.2018).
4. Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : сайт. — Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru>, свободный (дата обращения: 15.10.2018).
5. Труды преподавателей [Электронный ресурс] : коллекция // Электронная библиотека Научной библиотеки РГУ имени С. А. Есенина. — Доступ к полным текстам по паролю. — Режим доступа: <http://dspace.rsu.edu.ru/xmlui/handle/123456789/3> (дата обращения: 15.10.2018).
6. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. — Доступ к полным текстам по паролю. — Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red) (дата обращения: 15.10.2018).
7. Электронный каталог НБ РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : база данных содержит сведения о всех видах литературы, поступающих в

фонд НБ РГУ имени С. А. Есенина. – Рязань, [1990 - ]. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru/marc>, свободный (дата обращения: 15.10.2018).

8. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 20.04.2018).

#### **5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети**

**«Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины**

1. ChemNet. Россия [Электронный ресурс] : химическая информационная сеть. – Режим доступа: [www.chemnet.ru](http://www.chemnet.ru), свободный (дата обращения: 15.10.2018).
2. ChemPort.Ru [Электронный ресурс] : портал. – Режим доступа: [www.chemport.ru](http://www.chemport.ru), свободный (дата обращения: 15.10.2018).

### **6.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий: стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, др. оборудование, химическая лаборатория

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся: видеопроектор, ноутбук, переносной экран.

6.3. Требования к специализированному оборудованию: специализированные химические лаборатории, оборудованные наборами необходимых реактивов и химической посудой.

### **7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

#### **8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Контрольная работа/индивидуальные	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и

задания	являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Электронные презентации	<p>Электронные презентации теоретического материала – проблемные лекции в форме электронной презентации с последующим кратким обсуждением и подведением итогов работы (технология «заключительного слова»), направленным на обобщение, толкование и интерпретацию материала</p> <p>Электронные рефераты-презентации – исследование, интерпретация и демонстрация материала по выбранной проблематике с последующим анализом, дискуссией, оппонированием, и оценкой. Ориентированы на индивидуальное интеллектуальное и творческое развитие. Также выступает как одна из форм групповой работы по:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- единой проблеме и одинаковым вопросам;</li> <li>- различным проблемам;</li> <li>- общей проблеме, но различным ее аспектам.</li> </ul> <p>Направлены на фиксацию, рецензирование, систематизацию, демонстрацию фактического материала и составление суждения с последующим обсуждением в группе.</p>
Лабораторная работа	<i>Лабораторные работы</i> проводятся согласно методическим указаниям. Описания лабораторных работ и методические указания по их выполнению имеются на кафедре в электронном и текстовом вариантах.
Тестирование	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

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

**10. Требования к программному обеспечению учебного процесса (указывается при наличии)**

Название ПО	№ лицензии
MS Windows Professional Russian	47628906
Антивирус Kaspersky Endpoint Security	договор №14/03/2018-0142 от 30/03/2018г.
Офисное приложение Libre Office	свободно распространяемое ПО
Архиватор 7-zip	свободно распространяемое ПО
Браузер изображений Fast Stone ImageViewer	свободно распространяемое ПО
PDF ридер Foxit Reader	свободно распространяемое ПО
Медиа проигрыватель VLC mediaplayer	свободно распространяемое ПО

Запись дисков Image Burn	свободно распространяемое ПО
DJVU браузер DjVuBrowser Plug-in	свободно распространяемое ПО

## **11. Иные сведения**



## Приложение 1

### Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

#### *Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине для промежуточного контроля успеваемости*

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Введение. Предмет изучения и задачи химии окружающей среды	ОПК-2, ОПК-3, ПК-8	Экзамен
2.	Химия гидросферы		
3.	Химия почв		
4.	Химия атмосферы		
5.	Контроль и оценка состояния окружающей среды		
6.	Экологическая безопасность окружающей среды		
7.	Организация и развитие деятельности по управлению воздействием на окружающую среду		

### ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ОПК-2	способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	<b>знать</b>	
		сущность физико-химических процессов, происходящих в атмосфере, гидросфере и атмосфере	ОПК-2 З1
		<b>уметь</b>	
		прогнозировать возможные пути миграции и трансформации химических соединений в объектах окружающей среды их воздействие на экосистемы	ОПК-2 У1

		<b>владеть</b>	
		методами химического мониторинга и оценки степени антропогенного изменения объектов окружающей среды	ОПК-2 В1
ОПК-3	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	<b>знать</b>	
		место общей экологии и химии в системе наук	ОПК-3 З1
		подходы к определению, объекту и предмету исследования и структуру общей экологии и химии	ОПК-3 З2
		<b>уметь</b>	
		находить межпредметные связи между экологией, химией и другими областями знаний	ОПК-3 У1
		<b>владеть</b>	
		классификациями, систематизациями и типологиями объектов, фактов, явлений и систем	ОПК-3 В1
		методами измерения, оценки, анализом объектов исследований	ОПК-3 В2
		теоретическими и методическими основами	ОПК-3 В3
ПК-8	способность использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач	<b>знать</b>	
		основные химические загрязнители окружающей среды	ПК-8 З1
		техногенные источники химического загрязнения окружающей среды	ПК-8 З2
		последствия загрязнения окружающей среды различными химическими поллютантами	ПК-8 З3
		<b>уметь</b>	
		описывать основные химические загрязнители окружающей среды	ПК-8 У1
		характеризовать техногенные источники химического загрязнения окружающей среды	ПК-8 У2
		формулировать последствия загрязнения окружающей среды различными химическими поллютантами	ПК-8 У3
		<b>владеть</b>	
		методами описания основных химических загрязнителей окружающей среды	ПК-8 В1
методами анализа и синтеза информации научной и учебной литературы по оценке техногенных источников химического загрязнения окружающей среды и последствий загрязнения окружающей среды различными химическими поллютантами	ПК-8 В2		

## КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЭКЗАМЕН)

№	*Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1	Что такое химия окружающей среды?	ОПК-1 31 ПК-8 В2 ОПК-3 У1
2	<b>Связь химии окружающей среды с другими научными дисциплинами (биологическими, географическими, геологическими, социальными, медицинскими).</b>	ОПК-1 В1 ПК-8 У1
3	<b>Основные термины химии окружающей среды.</b>	ПК-8 В1
4	Возникновение Земли.	ОПК-1 31 ПК-8 У2
5	<b>Первичная атмосфера.</b>	ОПК-1 32 ОПК-3 В1
6	<b>Возникновение жизни.</b>	ОПК-1 31 ПК-8 У3
7	<b>Критические уровни содержания кислорода в атмосфере.</b>	ПК-8 31 ОПК-3 У1 ОПК-1 В1
8	<b>Этапы эволюции биосферы.</b>	ОПК-1 31 ПК-8 У1
9	Земная кора: континентальная кора и океаническая кора.	ОПК-1 31 ПК-8 У1 ОПК-3 В1
10	Литосфера и астеносфера.	ОПК-3 В1 ПК-8 У1
11	<i>Гидросфера.</i>	ПК-8 31 ОПК-3 В1
12	<i>Атмосфера.</i>	ПК-8 32 ОПК-1 У1 ОПК-3 В1
13	<i>Биосфера.</i>	ОПК-1 31 ПК-8 В1
14	Техносфера.	ОПК-1 31 ПК-8 В1
15	Осадочный цикл и цикл газообразных веществ.	ОПК-1 31 ПК-8 У1
16	Экзогенный и эндогенный циклы, обмен между ними.	ОПК-1 31 ПК-8 В2
17	Циклы углерода и воды.	ОПК-1 31 ПК-8 В1
18	Круговорот азота.	ОПК-1 31 ОПК-3 В1
19	Земля:ядро и мантия. Элементный состав.	ПК-8 32 ОПК-1 В1
20	Круговорот фосфора.	ОПК-1 31 ПК-8 У1В2
21	Круговорот серы.	ПК-8 32 ОПК-3 У1 ОПК-1 В1

22	Круговорот железа.	ОПК-1 З1 ПК-8 У2 ОПК-3 В1
23	Источники загрязнения в процессе производства.	ОПК-3 З1 ПК-8 В1
24	Взаимодействие геосферы, гидросферы, атмосферы, биосферы и техно-сферы.	ОПК-1 З1 ОПК-3 У1
25	Понятие о загрязняющих веществах, типы загрязняющих веществ.	ОПК-1 З1 ОПК-1 У1 ОПК-3 В1У2
26	Контаминанты, поллютанты, токсиканты, мутагены, тератогены, канце-рогены.	ПК-8 З2 ОПК-1 В1
27	Природные и антропогенные загрязнения.	ОПК-3 З1 ОПК-1 В1
28	Точечные и диффузные источники загрязнения.	ОПК-1 З1 ОПК-3 В2
29	Норма и патология.	ОПК-1 З1 ОПК-3 У1
30	Понятие токсичности, критерии токсичности, выражение токсичности.	ОПК-1 З1 ОПК-3 У2
31	Острая, хроническая, кумулятивная токсичность.	ОПК-1 З1 ПК-8 У3 ОПК-3В1
32	Биотесты, биотестирование.	ОПК-1 З1 ПК-8 В1
33	Тест-объекты: индикаторные, представительные.	ПК-8 В1 ОПК-3 З1
34	Токсическая концентрация, минимально действующая концентрация, максимально переносимая концентрация, летальная концентрация.	ПК-8В2 ОПК-3 У1
35	Определение ПДК.	ОПК-1 У1 ОПК-1 В1
36	Взаимодействие загрязнителей.	ПК-8 В 1 ОПК-1 В1
37	Уникальные свойства воды, распределение воды, использование воды.	ОПК-1У1 ПК-8 В1 ОПК-3 В1
38	Проблема водных ресурсов.	ПК 1 У1 ОПК-1 В1
39	Критерии качества воды.	ОПК-3В2 ПК-8 У1
40	Загрязнение вод.	ОПК-1 У1 ПК-8 В1
41	Биологическое загрязнение вод.	ОПК-1 У1 ОПК-3В2 ПК-8 У1
42	Хозяйственно-бытовые сточные воды. Состав, последствия сброса.	ОПК-1 У1
43	Хозяйственно-бытовые сточные воды. Особенности действия на речные и озерные системы.	ОПК-1 У1 ОПК-3 В2
44	Биогенные элементы. Проблема эвтрофирования.	ОПК-1 У1 ПК-8 В2 ОПК-3 У1
45	Природные и синтетические загрязняющие вещества.	ОПК-1 У1 ОПК-3 В1 ПК-8 В2

46	Нефть и нефтепродукты в окружающей среде.	ОПК-1 У1 ПК-8 В1
47	Поверхностно-активные вещества в окружающей среде.	ПК-8 У3, В1 ОПК-3 В2
48	Пестициды.	ОПК-1 У1 ОПК-3 У1
49	Металлы в окружающей среде.	ОПК-1У1 ПК-8 В1 ОПК-3 В2
50	Ацидификация водных экосистем.	ОПК-1 У1 ОПК-3 У1

## **ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (Шкалы оценивания)**

Результаты выполнения обучающимся заданий на экзамене оцениваются по шкале - по пятибалльной шкале.

В основе оценивания лежат критерии порогового и повышенного уровня характеристик компетенций или их составляющих частей, формируемых на учебных занятиях по дисциплине (Таблица 2.5 рабочей программы дисциплины).

«Отлично» (5) / «зачтено» – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

«Хорошо» (4) / «зачтено» - оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

«Удовлетворительно» (3) / «зачтено» - оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

«Неудовлетворительно» (2) / «не зачтено» - оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.