

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Естественнонаучный институт  
Кафедра химии

Утверждено на заседании ученого совета  
Естественнонаучного института  
«15» января 2021 г., протокол № 2

Директор института



В.А. Алферов

**ПРОГРАММА ИТОГОВОЙ (ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ)  
АТТЕСТАЦИИ (МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ И  
ЗАЩИТЕ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ)**

**по основной профессиональной образовательной программе  
высшего образования – программе бакалавриата**

по направлению подготовки

**04.03.01 Химия**

с направленностью (профилем)

**Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая  
безопасность**

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 040301-01-21

Тула 2021

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

### Разработчики:

Алферов В.А., зав. каф. химии, к.х.н., доцент  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

  
\_\_\_\_\_ (подпись)

Горячева А.А., доцент каф. химии, к.х.н., доцент  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

  
\_\_\_\_\_ (подпись)

## 1 Цель и задачи итоговой (государственной итоговой) аттестации

Итоговая (государственная итоговая) аттестация проводится в целях определения соответствия результатов освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО) соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее – ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденного приказом Минобрнауки России от 17 июля 2017 № 671.

Задачами проведения итоговой (государственной итоговой) аттестации являются:

- оценка способности обучающегося, опираясь на полученные знания, умения и сформированные навыки, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения;
- оценка уровня сформированности у обучающегося компетенций, установленных ОПОП ВО в соответствии с ФГОС ВО;
- принятие решения о выдаче обучающемуся документа о высшем образовании и о квалификации.

## 2 Форма итоговой (государственной итоговой) аттестации

Итоговая (государственная итоговая) аттестация проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (далее – ВКР).

## 3 Объем и продолжительность итоговой (государственной итоговой) аттестации

Итоговая (государственная итоговая) аттестация по ОПОП ВО проводится в 8 семестре (для обучающихся по очной форме обучения).

Объем и продолжительность итоговой (государственной итоговой) аттестации приведены ниже.

### Очная форма обучения

Компоненты итоговой (государственной итоговой) аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Продолжительность		Объем контактной работы в академических часах		Объем самостоятельной работы в академических часах
		в неделях	в академических часах	Консультации	Аттестационные (государственные аттестационные) испытания	
Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты	9	6	324	10	0,5	313,5

## 4 Методические указания по подготовке и защите выпускной квалификационной работы

4.1 Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы, достижение которых подлежит оценке в ходе выполнения и защиты выпускной квалификационной работы

В ходе выполнения и защиты ВКР оценивается сформированность следующих компетенций: УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, УК-7, УК-8, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6; ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-13.

Полные наименования компетенций представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

## **4.2 Вид выпускной квалификационной работы**

Выпускная квалификационная работа выполняется в виде бакалаврской работы.

## **4.3 Требования к выпускной квалификационной работе**

### **4.3.1 Требования к структуре выпускной квалификационной работы**

Структурными элементами выпускной квалификационной работы являются: задание на выпускную квалификационную работу; титульный лист; оглавление; введение; основная часть работы (экспериментальная часть с результатами и обсуждением результатов); заключение; список литературы; приложения.

### **4.3.2 Требования к содержанию выпускной квалификационной работы**

Содержание выпускной квалификационной работы должно включать обоснование актуальности, научной новизны, теоретической и практической значимости разрабатываемой проблемы и/или решаемой научно-исследовательской задачи.

Содержание структурных элементов выпускной квалификационной работы:

1. Титульный лист с указанием темы диссертации, ФИО обучающегося, научного руководителя.
2. Введение, включающее актуальность, научную новизну, теоретическую и практическую значимость работы; цели и задачи исследования.
3. Обзор литературы, освещающий современное состояние исследований в данной области.
4. Экспериментальная часть (объекты и методы исследования).
5. Результаты и их обсуждение.
6. Основные выводы по работе.
7. Список цитируемой литературы.
8. Приложения (при необходимости).

### **4.3.3 Требования к оформлению выпускной квалификационной работы**

Общими требованиями к оформлению выпускной квалификационной работы являются: четкость и логическая последовательность изложения материала; убедительность аргументации; краткость и точность формулировок, исключающих возможность неоднозначного толкования; конкретность изложения результатов работы; обоснованность выводов, рекомендаций и предложений.

Выпускная квалификационная работа должна быть напечатана с использованием компьютерного набора и обязательно переплетена. Все страницы работы, включая иллюстрации, список литературы и приложения, нумеруются арабскими цифрами по порядку от титульного листа до последней страницы без пропусков и повторений. На титульном листе номер

(цифра 1) не ставится. Порядковый номер ставится в правом верхнем углу страницы, начиная с цифры 2. Допускается ставить номер внизу страницы (посередине).

Текст работы печатается на одной стороне листа белой бумаги средней плотности формата А4 (210×297). Шрифт: Times New Roman, 14 пт, межстрочный интервал 1.5. Поля: левое – 30 мм (для переплета), правое – 10 мм, верхнее и нижнее – 20 мм. Выравнивание - по ширине, абзацный отступ - 1,25 см. Заголовки рекомендуется выполнять полужирным шрифтом, выравнивание по центру, абзацный отступ отсутствует. В заголовках не допускается перенос и подчеркивание слов. Точка в конце заголовков не ставится.

Таблицы и рисунки в тексте даются в сплошной нумерации. Таблицы и рисунки размещаются внутри текста работы на листах, следующих за страницей, где в тексте впервые дается ссылка на них. Все рисунки и таблицы должны иметь названия (заголовки). Используемые на рисунках условные обозначения должны быть пояснены в подрисуночных подписях. Ссылки на формулу записываются в виде номера формулы в круглых скобках. Каждый структурный элемент, а также глава и приложение начинаются с новой страницы. Заимствованные из работ других авторов рисунки и таблицы должны содержать после названия (заголовка) ссылку на источник этой информации.

Рекомендуемый объем работы – 30–50 страниц машинописного текста. Увеличение объема допускается только за счет таких приложений, как чертежи, графики, таблицы первичных данных и другие иллюстрации, комплекты контрольно-измерительных материалов и пр.

Работа подписывается автором на титульном листе.

Ссылки на используемые литературные источники должны быть оформлены по определенным правилам, которые регламентируются следующими стандартами: ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления» (см. <http://www.bookchamber.ru/gost.htm>), ГОСТ 7.82-2001 «Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов» (см. [http://www.gsnti-rms.ru/norms/common/doc.asp?2&/norms/stands/7\\_82.htm](http://www.gsnti-rms.ru/norms/common/doc.asp?2&/norms/stands/7_82.htm)); ГОСТ 7.12-93 «Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила» (см. [http://www.gsnti-orms.ru/norms/common/doc.asp?2&/norms/stands/7\\_12.htm](http://www.gsnti-orms.ru/norms/common/doc.asp?2&/norms/stands/7_12.htm)), ГОСТ 7.11-2004 «Сокращение слов и словосочетаний на иностранных европейских языках в библиографическом описании» (см. [http://moregost.ru/load/gost/oks/01/01140/gost\\_711-2004.html](http://moregost.ru/load/gost/oks/01/01140/gost_711-2004.html)).

#### **4.4 Требования к порядку выполнения, подготовки к защите и защиты выпускной квалификационной работы**

Подготовка выпускной квалификационной работы проводится студентом на преддипломной практике, а также в течение времени, отводимого на государственную итоговую аттестацию. Законченная работа сдается руководителю на проверку и отзыв не позднее, чем за две недели до начала работы Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК).

Тексты диссертаций размещаются в электронно-библиотечной системе университета и проверяются на объем заимствования. Приемлемый объем оригинальности текста выпускной квалификационной работы – 70 %.

Для проведения рецензирования выпускной квалификационной работы текст работы направляется одному или нескольким рецензентам из числа лиц – ведущих специалистов в данной области химии, не являющихся сотрудниками университета, либо организации, в которой выполнена выпускная квалификационная работа, и являющихся специалистом в соответствующей области профессиональной деятельности. Рецензент должен иметь квалификацию магистра по направлению, соответствующему рецензируемой работе, либо опыт практической работы не менее 3 лет в соответствующей области профессиональной деятельности. Рецензент проводит анализ выпускной квалификационной работы и представляет письменную рецензию на указанную работу.

Магистерская диссертация (1 экз.) и сопровождающие ее документы (задание с отметками о выполнении – в 2 экз., отзыв, рецензия (при наличии), список публикаций по теме ра-

боты – в 1 экз.) представляются в дирекцию института секретарю ГЭК не позднее, чем за 10 дней до защиты. Обучающийся должен быть ознакомлен с отзывом и рецензией не позднее, чем за 2 календарных дня до защиты работы.

#### 4.5 Порядок и критерии оценки результатов защиты выпускной квалификационной работы и уровня сформированности компетенций обучающегося

##### Критерии оценки результатов защиты ВКР и уровня сформированности компетенций обучающегося

№ п/п	Показатели	Коды оцениваемых компетенций	Критерии оценивания	Уровень сформированности компетенций	Начисляемое количество баллов
1	Тип ВКР	УК-1 УК-2 УК-6	ВКР не носит самостоятельного исследовательского характера	Недостаточный	5
			ВКР носит самостоятельный исследовательский характер	Пороговый	7
			ВКР носит рационализаторский, изобретательский характер	Повышенный	10
2	Цель и задачи ВКР	ОПК-1 ОПК-6	цель и задачи сформулированы некорректно или не соответствуют теме исследования	Недостаточный	1
			цель и задачи четко и правильно сформулированы, но не в полном объеме соответствуют теме исследования	Пороговый	2
			цель и задачи четко и правильно сформулированы, соответствуют теме исследования	Повышенный	3
3	Научная новизна ВКР	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-5 ПК-12 ПК-13	результаты исследования не имеют научной новизны	Недостаточный	0
			получены новые, но недостаточно подтвержденные данные или сформулированы новые, но недостаточно четко обоснованные положения	Пороговый	2
			получены новые данные или сформулированы и доказаны новые четко обоснованные положения	Повышенный	3
4	Практическая значимость ВКР	УК-7 УК-8 ОПК-2 ОПК-4 ПК-1 ПК-4 ПК-6	ВКР не имеет практического значения	Недостаточный	1
			практическая значимость ВКР вызывает сомнения	Пороговый	3
			ВКР представляет интерес и имеет практическое значение	Повышенный	7
5	Теоретическая значимость ВКР	УК-5 ОПК-5 ОПК-6	ВКР не имеет теоретического значения	Недостаточный	1
			теоретическая значимость ВКР вызывает сомнения	Пороговый	3
			ВКР представляет интерес и имеет теоретическое значение	Повышенный	6
6	Обзор литературы по теме ВКР	УК-1 ОПК-6 ПК-2 ПК-3	обзор переписан из источников без самостоятельного анализа литературы	Недостаточный	3
			проведен тщательный анализ литературы	Пороговый	5
			проведено обобщение и анализ литературных данных, выполнено сравнение их с собственными результатами	Повышенный	8
7	Соответствие темы и содержания	УК-2 ОПК-4	содержание не соответствует сформулированной теме, цели и задачам	Недостаточный	0

№ п/п	Показатели	Коды оцениваемых компетенций	Критерии оценивания	Уровень сформированности компетенций	Начисляемое количество баллов
	ния ВКР	ОПК-6 ПК-1	содержание не во всем соответствует сформулированной теме, цели и задачам	Пороговый	3
			содержание точно соответствует сформулированной теме, цели и задачам	Повышенный	5
8	Методика исследования, используемая в ВКР	ПК-4 ПК-5 ПК-7 ПК-8 ПК-9 ПК-10	выбор методик некорректен	Недостаточный	2
			выбраны известные универсальные методики	Пороговый	5
			выбраны целесообразные методики, кроме того, разработаны собственные методики исследований	Повышенный	7
9	Использование компьютерных и иных технологий для обработки результатов исследований в ВКР	ОПК-5	в ВКР не использованы указанные технологии обработки результатов исследований	Недостаточный	2
			в ВКР использованы указанные технологии обработки результатов исследований, но в недостаточном объеме	Пороговый	3
			в ВКР широко использованы указанные технологии обработки результатов исследований	Повышенный	5
10	Объем анализируемого материала ВКР	УК-1 ОПК-6 ПК-2 ПК-3	объем анализируемого материала незначительный и не позволяет сделать достоверных выводов	Недостаточный	1
			объем анализируемого материала небольшой, но позволяет сделать достоверные выводы	Пороговый	3
			большой объем анализируемого материала, позволяющий сделать достоверные выводы	Повышенный	5
11	Основные результаты и выводы в ВКР	ОПК-6 ПК-2 ПК-3	основные результаты и выводы нечеткие, размытые, не соответствуют поставленным задачам или недостоверны	Недостаточный	1
			основные результаты и выводы соответствуют задачам, но их достоверность вызывает некоторые сомнения	Пороговый	2
			выводы четко сформулированы, достоверны, опираются на полученные результаты и соответствуют поставленным задачам	Повышенный	3
12	Качество оформления ВКР	УК-5 ОПК-5 ОПК-6	ВКР не отвечает требованиям, предъявляемым к оформлению ВКР	Недостаточный	1
			ВКР выполнена аккуратно и отвечает большинству требований, предъявляемых к ВКР	Пороговый	2
			ВКР отвечает всем требованиям, предъявляемым к ВКР	Повышенный	3
13	Язык, стиль и ошибки изложения ВКР	УК-5 ОПК-6	ВКР содержит грамматические, семантические и стилистические ошибки	Недостаточный	1
			ВКР написана научным стилем, соответствует нормам русского языка, но содержит незначительное количество ошибок указанных выше типов	Пороговый	2
			ВКР написана научным стилем, соответствует нормам русского языка, не содержит ошибок указанных выше типов	Повышенный	3
14	Список литературы ВКР	УК-5 ОПК-6 ПК-3	недостаточно отражает информацию по теме исследования, не содержит работ ведущих ученых	Недостаточный	1

№ п/п	Показатели	Коды оцениваемых компетенций	Критерии оценивания	Уровень сформированности компетенций	Начисляемое количество баллов
			в достаточной степени отражает информацию по теме исследования, но не содержит в достаточном количестве актуальных работ	Пороговый	2
			отражает информацию по теме, содержит работы ведущих ученых, а также в достаточном количестве актуальные работы	Повышенный	3
15	Иллюстративный материал ВКР	ОПК-5 ПК-12	иллюстративный материал в ВКР представлен в недостаточном объеме	Недостаточный	1
			ВКР хорошо иллюстрирована, представлены рисунки, графики, схемы, диаграммы и т.п.	Пороговый	2
			ВКР хорошо иллюстрирована, содержатся оригинальные авторские рисунки, графики, схемы, диаграммы и т.п.	Повышенный	3
16	Содержание доклада на защите ВКР	ОПК-6 ПК-3 ПК-11	доклад нелогичен, неправильно структурирован, не отражает сути ВКР	Недостаточный	2
			доклад отражает суть ВКР, но имеет погрешности в структуре	Пороговый	5
			доклад четко структурирован, логичен, полностью отражает суть ВКР	Повышенный	7
17	Качество доклада на защите ВКР	УК-3 УК-4 УК-5 ОПК-4	речь сбивчива, не отчетлива, докладчик не ссылается на слайды презентации, не укладывается в лимит времени	Недостаточный	1
			речь отчетливая, лимит времени соблюден, докладчик ссылается на слайды презентации, но недостаточно комментирует их	Пороговый	3
			доклад изложен отчетливо, докладчик хорошо увязывает текст доклада со слайдами презентации, активно комментирует их	Повышенный	5
18	Качество презентации к докладу на защите ВКР	ОПК-1 ОПК-6 ПК-2	содержит не все обязательные компоненты, много лишнего текста, содержит большие таблицы, иллюстративный материал недостаточен	Недостаточный	1
			содержит все обязательные компоненты, но есть отдельные недостатки – текст плохо читается, иллюстративный материал без заголовков или подписей данных и т.д.	Пороговый	2
			презентация соответствует докладу и в достаточном объеме отражает основные положения ВКР	Повышенный	3
19	Ответы на вопросы на защите ВКР	УК-5 ОПК-1	не даны ответы на большинство вопросов	Недостаточный	0
			даны ответы на большинство вопросов	Пороговый	1
			даны исчерпывающие ответы на все вопросы	Повышенный	3
20	Качество ответов на вопросы на защите ВКР	УК-5 ОПК-6 ПК-2	ответы неполные, неточные	Недостаточный	1
			ответы полные с некоторыми неточностями	Пороговый	5
			ответы полные, точные	Повышенный	8
<b>Максимально возможное количество баллов</b>					<b>100</b>

Показатели №№ 1 – 15 и соответствующие компетенции оцениваются, в том числе, на основе отзывов руководителя ВКР и рецензента (при наличии).

### Шкалы оценок результатов защиты ВКР

Система оценивания	Оценки			
	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Стобальная система оценивания				
Академическая система оценивания	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично

#### 4.6 Фонд оценочных средств (оценочные материалы) для проведения процедуры защиты выпускной квалификационной работы

##### Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции УК-1

1. Обоснуйте актуальность исследования по индивидуальному заданию
2. Какова была основная гипотеза в Вашем исследовании
3. Как выполняли поиск научной и научно-технической информации по теме индивидуального задания
4. Какими источниками Вы пользовались при подготовке ВКР?
5. По каким критериям Вы осуществляли отбор литературы при подготовке ВКР?
6. Какие недостатки Вы выявили в подходах других авторов к проблеме, рассматриваемой в Вашей ВКР?

##### Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции УК-2

1. Обоснуйте актуальность исследования по индивидуальному заданию
2. Какова была основная гипотеза в Вашем исследовании
3. Как выполняли поиск научной и научно-технической информации по теме индивидуального задания
4. Какие ресурсы необходимы для достижения поставленной в Вашей ВКР цели?
5. С какими ограничениями Вы столкнулись при выполнении ВКР?
6. Как Вы определяли оптимальные варианты решений для достижения цели, поставленной в Вашей ВКР?
7. Какими методиками Вы пользовались при разработке цели и задач ВКР?

##### Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции УК-3

1. Вы выполняли ВКР индивидуально или в составе группы?
2. Какие стратегии и стили социального взаимодействия были использованы Вами в ходе выполнения ВКР?
3. Возникла ли у Вас в ходе выполнения ВКР необходимость в выполнении лидерской роли в какой-либо группе? Какие стили лидерства или навыки лидера Вы при этом использовали?
4. Приходилось ли Вам в процессе работы участвовать в командной деятельности, принятии групповых решений или разрешении конфликтов?
5. Какие навыки, приемы и способы общения и взаимодействия Вы применяли в ходе выполнения ВКР?

##### Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции УК-4

1. С какими лабораториями Вы сотрудничали?
2. К каким темам близко Ваше направление исследования?

3. Докладывали ли Вы результаты выполнения ВКР на студенческих чтениях, конференциях и симпозиумах?
4. В чём заключаются актуальность и практическая значимость Вашей ВКР?
5. Какие результаты, полученные в ходе выполнения ВКР, Вы считаете наиболее весомыми и почему?

#### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции УК-5**

1. На основании каких результатов теоретического анализа Вы выбрали методы для экспериментального подтверждения гипотез Вашего исследования
2. Какие организационные мероприятия удалось провести в ходе выполнения научной работы?
3. Осуществляли ли Вы апробацию результатов, полученных в ходе выполнения Вашей ВКР, на национальных конференциях?
4. Осуществляли ли Вы апробацию результатов, полученных в ходе выполнения Вашей ВКР, на международных конференциях?

#### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции УК-6**

1. Какие подходы к проведению исследования были применены?
2. Какова, на Ваш взгляд, степень реализации целей исследования?
3. Каковы перспективы развития данного научного направления
4. Какие компетенции у Вас сформировались при выполнении и подготовке к защите ВКР?
5. Как Вы планировали процесс подготовки ВКР?
6. Какие образовательные, технологические и профессиональные аспекты подготовки и защиты Вашей ВКР Вы считаете главными для своей будущей профессии?

#### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции УК-7**

1. Какие виды физических упражнений используются Вами для поддержания оптимального уровня физической и функциональной подготовленности?
2. Какие средства и методы физической культуры Вы используете для физического и функционального совершенствования организма?
3. Как Вы оцениваете свой уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности?
4. Какие методы саморегуляции уровня физической подготовленности Вы используете?

#### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции УК-8**

1. Основные правила техники безопасности работы в химической лаборатории.
2. Перечислите приемы первой медицинской помощи при солнечном/тепловом ударе? Травме? Отравлении? Воздействии химических веществ?
  1. Перечислите опасные и вредные факторы в области Вашей профессиональной деятельности.
  2. Перечислите основные принципы организации безопасности труда в области Вашей профессиональной деятельности.
  3. Перечислите способы защиты от чрезвычайных ситуаций в области Вашей профессиональной деятельности.
  4. Какие существуют технические средства защиты людей в условиях природных чрезвычайных ситуаций?

5. Какими методами по оказанию первой помощи в условиях чрезвычайных ситуаций в области Вашей профессиональной деятельности Вы владеете?

#### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ОПК-1**

1. Какие методы компьютерной обработки массива экспериментальных данных применяли?
2. Соотносятся ли полученными Вами результаты с имеющимися данными в литературе?
3. Какие методы и подходы были реализованы в ходе выполнения научной работы?
4. Чем обеспечена достоверность полученных результатов?
5. Как проведена статистическая обработка результатов эксперимента?

#### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ОПК-2**

1. Перечислить виды хроматографии по агрегатному состоянию фаз.
2. Адсорбционная хроматография основана на:
  - а) различии в размерах и формах молекул веществ
  - б) разной способности веществ к ионному обмену
  - в) оба варианта подходят
  - г) оба варианта не подходят
3. Процесс хроматография является:
  - а) статическим.
  - б) динамический.
  - в) ни тем и не другим.
  - г) и тем и другим в зависимости от вида хроматографии.

#### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ОПК-3**

1. Какие методы и подходы были применены в Вашем исследовании?
2. Какие методы и подходы были применяются для подобных исследований в процессе развития этого научного направления?
3. Какие базовые экологические представления являются основой данного исследования?
4. Охарактеризуйте особенности функционирования объекта/экосистемы.

#### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ОПК-4**

1. Какие базовые знания в области математики, физики, химии, наук о Земле применяются в Вашем исследовании?
2. Какие методы и подходы были применены для реализации поставленных задач?
3. Какие методы лабораторных исследований использованы в работе?

#### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ОПК-5**

1. Какие методы и подходы были применены для реализации поставленных задач?
2. Какие методы лабораторных исследований использованы в работе?
3. Какое оборудование было применено при выполнении данной работы?

#### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ОПК-6**

1. Какое количество литературных источников использовано при обсуждении результатов исследования?
2. Использовалась ли литература на иностранном языке при написании работы?

3. Докладывали ли результаты исследования на конференциях и семинарах?
4. Сколько публикаций по теме исследования имеет студент? На иностранном языке?
5. Принимали ли участие в дискуссиях по теме исследования в научном коллективе?

#### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ПК-1**

1. Какие методы и подходы были применены для реализации поставленных задач?
2. Какие методы полевых и лабораторных исследований использованы в работе?
3. Какое оборудование было применено при выполнении данной работы?

#### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ПК-2**

1. Какое количество литературных источников использовано при обсуждении результатов исследования?

#### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ПК-3**

1. Имеются ли публикации/отчеты по результатам научного исследования?
2. Докладывали ли результаты исследования на конференциях и семинарах?

#### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ПК-4**

1. Перечислить основные узлы хроматографа
2. Классификация детекторов
3. Сущность метода внешнего стандарта
4. Вариант капиллярного электрофореза при котором используется косвенное фотометрическое детектирование, достигаемое за счет введения в буфер для электрофореза веществ, поглощающих свет в УФ-области спектра, называется:
  - а) капиллярный зонный электрофорез
  - б) капиллярный ионный анализ
  - в) капиллярная электрокинетическая хроматография
  - г) мицеллярная капиллярная электрокинетическая хроматография.

#### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ПК-5**

1. Какие методы хроматографии используются для контроля химических и биотехнологических процессов?
2. Классификация детекторов
3. Сущность метода внешнего стандарта

#### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ПК-6**

1. Какие методы и подходы были применены для реализации поставленных задач?
2. Какие методы лабораторных исследований использованы в работе?
3. Какое оборудование было применено при выполнении данной работы?
4. Какие проблемы химии и экологии являются в настоящее время наиболее социально-значимыми?

#### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ПК-7**

6. Какие подходы к проведению исследования были применены?
7. Какова, на Ваш взгляд, степень реализации целей исследования?
8. Каковы перспективы развития данного научного направления?

#### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ПК-8**

1. Охарактеризуйте структурно-функциональные особенности объекта исследования?

2. Какие физиологические параметры характеризуют состояние Вашего объекта исследования?
3. Какие биофизические и биохимические процессы характеризуют объект исследования? Могут ли они быть использованы в качестве индикаторов состояния?

#### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ПК-9**

1. Применение целых клеток и ферментов метиловобактерий в биотехнологии.
2. Какие требования предъявляют штаммам –деструкторам.
3. Какие преимущества дает биосенсорный анализ БПК?
4. Критерии, доказывающие поверхностно-активные свойства гуминовых веществ.
5. Какие основные химические показатели используют для анализа почв?

#### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ПК-10**

1. Какие мероприятия по оценке состояния природной среды удалось использовать в работе?
2. Какие природоохранные мероприятия Вы можете предложить? Какова их программа?
3. Что такое экологический мониторинг?

#### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ПК-11**

1. Что обозначает термин биологическое потребление кислорода (БПК)?
2. Какие существуют способы определения БПК?
3. Какое практическое и теоретическое значение имеют результаты данного исследования?

#### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ПК-12**

1. Какие методы и подходы были применены для реализации поставленных задач?
2. Какие методы лабораторных исследований использованы в работе?
3. Какое оборудование было применено при выполнении данной работы?
4. Какие проблемы химии и экологии являются в настоящее время наиболее социально-значимыми?
5. Какое социальное и геополитическое значение имеет реализация Вашего научного проекта?

#### **Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенции ПК-13**

1. Что такое экологический мониторинг?
2. Что такое токсиканты?
3. Биосенсоры для экологического мониторинга окружающей среды.
4. Какие существуют методы биотестирования?
5. Способы иммобилизации микроорганизмов? На чем основаны?

### **4.7 Описание материально-технической базы, необходимой для проведения защиты выпускной квалификационной работы**

Для проведения защиты ВКР требуется аудитория, оснащенная мультимедийной установкой, настенным экраном, компьютером, доской, мебелью. Рабочие места обучающихся не требуют специального оборудования.

#### **4.8 Перечень рекомендуемой литературы для выполнения и подготовки к защите выпускной квалификационной работы**

1. Сибирякова, Т. Б. Научная публикация: основные требования и подготовка статей к изданию в отечественных и зарубежных журналах [Электронный ресурс] : практическое пособие / Т. Б. Сибирякова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2018. — 56 с. — 978-5-4487-0321-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/77587.html>, по паролю

3. Новиков А.М. Методология научного исследования [Электронный ресурс]: учебное пособие / Новиков А.М., Новиков Д.А.— Электрон. текстовые данные. — М.: Либроком, 2010.— 280 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8500>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

4. Основы научной работы и методология диссертационного исследования [Электронный ресурс]: монография/ Г.И. Андрев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Финансы и статистика, 2012.— 296 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12439>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю [Электронный ресурс]

5. Основы научных исследований: учебное пособие / Б. И. Герасимов[и др.] .— М. : Форум, 2011 .— 270 с.

6. Андреев, Г.И. Основы научной работы и оформление результатов научной деятельности: учебное пособие / Г.И. Андреев, С.А. Смирнов, В.А. Тихомиров .— Москва : Финансы и статистика, 2004 .— 272с.

7. Нолтинг, Б. Новейшие методы исследования биосистем / Б.Нолтинг; пер.с англ. Н.Н. Хромова-Борисова. — М.: Техносфера, 2005. — 256 с.

8. Крутов, В.И. Основы научных исследований : учебник для вузов / В.И.Крутов [и др.]; под ред. В.И.Крутова, В.В.Попова .— М. : Высш.шк., 1989 .— 400 с

#### **4.9 Перечень рекомендуемых ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для выполнения и подготовки к защите выпускной квалификационной работы**

1. Электронный читальный зал “БИБЛИОТЕХ” : учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам.- Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/>, по паролю.- Загл. с экрана

2. ЭБС "Лань". -Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>, по паролю.- Загл. с экрана

3. Научная Электронная Библиотека eLibrary – библиотека электронной периодики, режим доступа: <http://elibrary.ru/> , по паролю.- Загл. с экрана.

4. НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа, режим доступа <http://cyberleninka.ru/> ,свободный.- Загл. с экрана.

5. ЭБС Консультант студента: электронная библиотека медицинского вуза. - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/>, по паролю.- Загл. с экрана.

6. ЭБС IPRBooks универсальная базовая коллекция изданий. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>, по паролю.- Загл. с экрана.

7. ЭБС "Юрайт": электронная библиотека издательства "Юрайт". - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/>.- Загл. с экрана

8. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru>. - Загл. с экрана.

9. Российский общеобразовательный портал. Система Федеральных образовательных порталов/Мин-во образования и науки РФ. - Режим доступа: <http://www.school.edu.ru/default.asp>, свободный.- Загл. с экрана.

10. Экология и жизнь: научно-популярный и образовательный журнал. - Режим доступа : <http://www.ecolife.ru/>, свободный.- Загл. с экрана.

11. Всероссийский Экологический портал "ЕСОportal. Вся экология" - Режим доступа: <http://ecoportal.su/>, свободный.- Загл. с экрана.

12. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. - Режим доступа: <http://fcior.edu.ru/>, свободный. - Загл. с экрана.

13. Экология. Справочник - Режим доступа: <http://ru-ecology.info/index/>, свободный. - Загл. с экрана.

#### **4.10 Перечень информационных технологий, необходимых для выполнения и защиты выпускной квалификационной работы**

##### **4.10.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel;
3. Программа подготовки презентаций Microsoft Power Point.
4. Пакет офисных приложений «МойОфис».

##### **4.10.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

1. Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ). - Режим доступа: <http://www2.viniti.ru> .- Загл. с экрана
2. The Patent Office : базы данных. - Режим доступа: <http://gb.espacenet.com> .- Загл. с экрана
3. US Patent & Trademark Office, Patent Full Text and Image Database. - Режим доступа: <http://www.uspto.gov>.- Загл. с экрана
4. Hazardous Chemical Database: База данных о вредных веществах. - Режим доступа: <http://ull.chemistry.uakron.edu/erd>.- Загл. с экрана
5. The National Center for Biotechnology Information (NCBI): Центр биотехнологической информации <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/guide/>.- Загл. с экрана
6. The Comprehensive Enzyme Information System BRENDA: База данных о ферментах . - Режим доступа: <http://www.brenda-enzymes.info/>.- Загл. с экрана
7. Microbial biocatalytic reactions and biodegradation pathways : База данных по биокатализу и биодеградаци (Университет Миннесоты) . - Режим доступа: (<http://umbbd.msi.umn.edu/>.- Загл. с экрана
8. CAS On-line : специализированные поисковые системы Американского химического общества. - Режим доступа: <http://info.cas.org>.- Загл. с экрана
9. ChemWeb : Специализированная база данных по химической информации. - Режим доступа: <http://www.chemweb.com>.- Загл. с экрана