

Рабочая программа научных исследований

Приложение 6

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»



«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по науке
РХТУ им. Д.И. Менделеева
А.А. Щербина
«30» сентября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Научно-исследовательская деятельность и подготовка
научно-квалификационной работы на соискание
ученой степени кандидата наук

Направление подготовки 19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии

Направленность (профиль) 03.01.06 Биотехнология (в том числе
бионанотехнологии)

Квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Москва 2020

Рабочая программа составлена д.х.н., профессором кафедры биотехнологии
А.А. Красноштановой

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры
биотехнологии «17» июня 2020 г., протокол № 12.

Общие положения

Рабочая программа дисциплины научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы на соискание ученой степени кандидата наук (далее соответственно – рабочая программа; научно-исследовательская деятельность, НИД) разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) высшего образования по направлению подготовки 18.06.01 Химическая технология (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 г. № 884.

Цель научно-исследовательской деятельности – формирование у обучающихся профессиональных компетенций, расширение и углубление универсальных и общепрофессиональных компетенций, предусмотренных ФГОС ВО посредством планирования и осуществления экспериментальной деятельности на основании изученных дисциплин, в том числе специальных, и самостоятельно изученной информации, а также обработка и представление результатов экспериментальной деятельности в форме научно-квалификационной работы (диссертации).

Задачами дисциплины являются:

углубленное изучение теоретических и методических основ в области биотехнологии и бионанотехнологии;

формирование способности к критическому анализу и оценке современных научных достижений в области биотехнологии и бионанотехнологии;

формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности;

формирование способности к разработке новой научно-технической, конструкторской и технологической документации, написание диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

Разделы рабочей программы:

1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО).

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия (при наличии).

3. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с формируемыми компетенциями.

4. Форма обучения.

5. Язык обучения.
6. Содержание дисциплины.
7. Объем дисциплины.
8. Структурированное по разделам содержание дисциплины с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий.
9. Текущий контроль и промежуточная аттестация.
10. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине.
11. Шкала оценивания.
12. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.
13. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.
14. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.
15. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Научно-исследовательская деятельность относится к блоку БЗ «Научные исследования» и входит в вариативную часть учебного плана (БЗ.В.01(Н)) ОПОП ВО по направлению подготовки 19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии, направленность (профиль) 03.01.06 Биотехнология (в том числе бионанотехнологии). Дисциплина реализуется в первом-восьмом семестрах.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия

Программа научно-исследовательской деятельности предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области по биохимии, общей биологии и микробиологии, информатики, молекулярной биологии, молекулярной генетике, педагогики и психологии высшей школы, применения дистанционных образовательных технологий и электронных средств обучения в научной и образовательной деятельности.

3. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с компетенциями

Дисциплина направлена на расширение и(или) углубление универсальных и обще-профессиональных компетенций, а также на формирование профессиональных компетенций:

Формируемые компетенции (код компетенции, формулировка)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p>УК-1. способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</p>	<p>З-3 Знать: биохимию и физиологию микроорганизмов и других биологических объектов У-3 Уметь: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач; решать исследовательские и практические задачи, генерировать новые идеи Н-3 Навык и (или) опыт деятельности: применения технологий планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований</p>
<p>УК-2 способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки</p>	<p>З-2 Знать: прикладную молекулярную биологию, генетическую и клеточную инженерию У-2 Уметь: продемонстрировать эффективность и обосновать целесообразность внедрения результатов научных исследований в практику Н-2 Навык и (или) опыт деятельности: организации и проведения фундаментальных и прикладных научных исследований в области биотехнологий</p>
<p>ОПК-1. способность и готовность к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований</p>	<p>З-3 Знать: теоретические основы создания производственных процессов получения биологически активных веществ У-3 Уметь: определять кинетические и термодинамические закономерности процессов роста микробных, животных и растительных клеток Н-3 Навык и (или) опыт деятельности: селекции, модификации и конструирования живых систем и их компонентов как объектов деятельности биотехнологии</p>
<p>ОПК-3. способность и готовность к разработке новых</p>	<p>З-2 Знать: научные основы новейших биотехнологий, основанных на применении популяций микробных, животных и растительных клеток, полученных селекционными и генетическими методами У-2 Уметь: осуществлять химико-технический, биохимический и</p>

<p>методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав</p>	<p>микробиологический контроль биотехнологического процесса Н-2 Навык и (или) опыт деятельности: применения методов биосинтеза, выделения и идентификации и анализа продуктов биосинтеза и биотрансформации</p>
<p>ОПК-5. способность и готовность к использованию образовательных технологий, методов и средств обучения для достижения планируемых результатов обучения</p>	<p>З-2 Знать: теоретические основы решения экологических проблем с позиций современной биотехнологии У-2 Уметь: критически оценить научную информацию о методах исследования, отвечающих поставленным задачам Н-2 Навык и (или) опыт деятельности: самостоятельной организации и проведения научных исследований в изучаемой области</p>
<p>ПК-1. способность определять методологию исследования, составлять план работы, демонстрировать системное понимание области исследований и предлагать методы (в том числе, нестандартные) решения поставленных задач в области биотехнологии, в том числе бионанотехнологии</p>	<p>З-2. Знать: основы синтеза основных классов биологически активных веществ и их физико-химические характеристики З-3. Знать: закономерности развития и функционирования популяций микробных, животных и растительных клеток З-4 Знать: строение и функции основных классов биологически активных соединений; технологии важнейших белков У-2 Уметь: проводить синтез, физико-химическое исследование и анализ биологически активных веществ Н-2 Навык и (или) опыт деятельности: применения приемов и методов безопасной работы с соединениями, обладающими физиологической активностью и культурами биологических агентов</p>
<p>ПК-2. способность проводить</p>	<p>З-3 Знать: основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ У-4 Уметь: следовать нормам, принятым в научном общении при</p>

<p>экспериментальные и расчетно-теоретические исследования и (или) осуществлять разработки с получением научного и (или) научно-практического результата, оценивать достоверность и значимость результатов научных исследований в области биотехнологии, в том числе бионанотехнологии</p>	<p>работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач</p> <p>Н-3 Навык и (или) опыт деятельности: применения этических норм в научной, медицинской и профессиональной деятельности</p>
<p>ПК-3. способность планировать и осуществлять исследовательские работы прикладного характера, анализировать полученные результаты и формулировать предложения по оптимизации отдельных стадий технологического процесса</p>	<p>З-1 Знать: основные биообъекты биотехнологии: промышленные микроорганизмы, клетки и ткани растений, животных и человека, биокатализаторы</p> <p>З-4 Знать: теоретические основы решения экологических проблем с позиций современной биотехнологии</p> <p>У-1 Уметь: анализировать, обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований в области биотехнологии</p> <p>У-4 Уметь: планировать и проводить научные исследования</p> <p>Н-1 Навык и (или) опыт деятельности: публичного представления результатов выполненных научных исследований;</p> <p>Н-4 Навык и (или) опыт деятельности: применения основ конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ</p>
<p>ПК-4. способность участвовать в организации научно-исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по образовательным программам высшего образования, дополнительного профессионального</p>	<p>З-1 Знать: научные основы новейших биотехнологий, основанных на применении популяций микробных, животных и растительных клеток, полученных селекционными и генетическими методами</p> <p>У-1 Уметь: организовать и выполнить научное исследование в изучаемой области, имеющее практическое значение</p> <p>Н-1 Навык и (или) опыт деятельности: применения технологий планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований</p>

4. **Форма обучения:** очная

5. **Язык обучения:** русский

6. **Содержание дисциплины:**

Научный руководитель обучающегося устанавливает последовательность освоения разделов научно-исследовательской деятельности в течение семестра, учебного года и всего периода обучения.

Раздел 1. Выбор и обоснование тематики исследования, подготовка к проведению исследований

Совместно с научным руководителем проводится работа по формулированию темы научно-исследовательской работы и определению структуры работы. Формулируются цели, задачи, перспективы исследования. Определяется актуальность и научная новизна работы.

Раздел 2. Научно-технический поиск по проблеме исследования, подготовка литературного обзора

Обучающийся проводит научно-технический поиск по проблеме исследований на основании работы с литературными источниками (статьи в рецензируемых журналах, монографии и учебники, государственные отраслевые стандарты, отчеты по научно-исследовательской деятельности, теоретические и технические публикации, патентная информация). Обучающийся занимается подготовкой литературного обзора и библиографического списка использованной литературы по теме исследования.

Раздел 3. Теоретическая проработка и освоение методической базы исследований

Обучающимся осуществляется теоретическая проработка по тематике научно-исследовательской деятельности, освоение методик проведения анализов и экспериментов.

Раздел 4. Планирование и подготовка экспериментальных исследований

Обучающийся при участии и контроле научного руководителя осуществляет:

- составление описания проводимых исследований, включая разработку целей и задач эксперимента, планирование эксперимента, подготовка данных для дальнейшей научно-исследовательской работы.

- разработку методики исследований; выбор средств измерений; конструирование лабораторных установок и других средств эксперимента;

обоснование способов измерений.

Раздел 5. Проведение теоретических и экспериментальных исследований, статистическая обработка полученных результатов

Обучающийся выполняет экспериментальную и теоретическую части работы, осуществляет сбор и подготовку научных материалов.

Обучающийся осуществляет обобщение и систематизацию результатов проведенных исследований, используя современную вычислительную технику, выполняет математическую (статистическую) обработку полученных данных.

Раздел 6. Обсуждение полученных результатов, формулирование выводов, выступление на научных конференциях

Обучающийся обсуждает результаты теоретических и экспериментальных исследований с научным руководителем. Обучающийся при участии научного руководителя формулирует заключение и выводы по результатам экспериментов и исследований. Полученные результаты представляются и обсуждаются на научных конференциях различного уровня.

Раздел 7. Подготовка научных публикаций, заявок на патент

По результатам научно-технического поиска, результатам теоретических и экспериментальных исследований обучающийся под контролем научного руководителя подготавливает доклады, тезисы, научные статьи, оформляет заявки на изобретения, гранты. Полученные результаты представляются и обсуждаются на научных конференциях различного уровня.

Раздел 8. Оформление научно квалификационной работы (в соответствии с требованиями к диссертации на соискание ученой степени кандидата наук)

По результатам научных исследований обучающийся осуществляет подготовку и оформление научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук в соответствии с требованиями к диссертации на соискание ученой степени кандидата наук (ГОСТ Р 7.0.11-2011).

7. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Объем		
	В зач. ед.	В академ. час.	В астр. час.
Общая трудоемкость научно-исследовательской	193	6948	5211

деятельности			
Самостоятельная работа	191	6876	5157
Самостоятельное освоение учебно-методических вопросов и приобретение практических навыков научно-исследовательской деятельности	100	3600	2700
Контактная самостоятельная работа	91	3276	2457
Промежуточная аттестация: зачет с оценкой	2	72	54

Вид учебной работы	Семестр обучения															
	1		2		3		4		5		6		7		8	
	Объем															
	з.е.	ак. часы	з.е.	ак. часы	з.е.	ак. часы	з.е.	ак. часы	з.е.	ак. часы	з.е.	ак. часы	з.е.	ак. часы	з.е.	ак. часы
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	20	720	20	720	26	936	24	864	30	1080	24	864	31	1116	18	648
Самостоятельная работа:	19,75	711	19,75	711	25,75	927	23,75	855	29,75	1071	23,75	855	30,75	1107	17,75	639
Контактная самостоятельная работа	10,75	387	8,75	315	13,75	495	12,75	459	15,75	567	12,75	459	16,75	603	8,75	315
Промежуточная аттестация: зачет с оценкой	0,25	9	0,25	9	0,25	9	0,25	9	0,25	9	0,25	9	0,25	9	0,25	9

Объем научно-исследовательской деятельности:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	144	5184	3888
Самостоятельная работа	142,5	5130	3847,5
Контактная самостоятельная работа	65,5	2358	1687,5
Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой	1,5	54	40,5

Объем подготовки научно-квалификационной работы на соискание ученой степени кандидата наук

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	49	1764	1323
Самостоятельная работа (СР)	48,5	1746	1309,5
Контактная самостоятельная работа	25,5	918	67,5
Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой	0,5	18	13,5

8. Структурированное по разделам содержание дисциплины с указанием отведенного на них количества астрономических часов и виды учебных занятий

Научно-исследовательская деятельность проводится в форме самостоятельной работы обучающегося в объеме 6876 академических часов. Регламент научно-исследовательской деятельности определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом и темой научной квалификационной работы обучающегося.

№	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, в академ. часах					Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
		Всего часов	Лекции	Научно-практические занятия	Семинары	Самостоятельная работа	
1	Выбор и обоснование тематики исследования, подготовка к проведению исследований	110	-	-	-	110	Индивидуальные собеседования, письменные контрольные задания, письменные практические задания
2	Научно-технический поиск по проблеме исследования, подготовка литературного обзора	610	-	-	-	610	
3	Теоретическая проработка и освоение методической базы исследований	100				100	

4	Планирование и подготовка экспериментальных исследований	620				620
5	Проведение теоретических и экспериментальных исследований, статистическая обработка полученных результатов	2880				2880
6	Обсуждение полученных результатов, формулирование выводов, выступление на научных конференциях	864				864
7	Подготовка научных публикации, заявок на патент	1116				1116
8	Оформление научно-квалификационной работы (в соответствии с требованиями к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук)	648				648

9	Промежуточная аттестация	2					Зачет с оценкой в очном и (или) дистанционном формате (путем подготовки письменного ответа путем подготовки письменного ответа на замечания и комментарии научного руководителя)
ИТОГО:		6948	-	-	-	6876	

Основной формой научно-исследовательской деятельности обучающихся является самостоятельная работа, включая контактную самостоятельную работу с научным руководителем: консультации, обсуждение основных разделов: целей и задач исследований, научной и практической значимости теоретических и экспериментальных исследований, полученных результатов, выводов.

Самостоятельная деятельность в рамках научно-исследовательской деятельности обучающихся является основной и важнейшей частью учебного плана подготовки кадров высшей квалификации, главным средством развития готовности и способности к профессиональному самообразованию, приобретению навыков и формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

Для обеспечения самостоятельной научно-исследовательской деятельности научный руководитель совместно с обучающимся составляет план работы на каждый семестр; дает консультации по подбору и изучению литературы по теме исследования, освоению необходимых методик проведения лабораторных экспериментов; осуществляет контроль за правильностью и сроками проведения исследований; оценивает работу обучающегося; дает рекомендации по устранению недостатков.

9. Текущий контроль и промежуточная аттестация

Текущий контроль научно-исследовательской деятельности осуществляется научным руководителем в течение семестра.

Формы проведения текущего контроля:

индивидуальное собеседования,
письменные контрольные задания,
письменные практические задания.

Промежуточная аттестация предусмотрена в форме зачета с оценкой. Результаты сдачи зачета оцениваются по шкале «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Дисциплина считается освоенной, если обучающийся получил оценку «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

10. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине

Требования к структуре и содержанию фонда оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень оценочных средств, применяемых на каждом этапе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, представлены в таблице:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Оценочные средства текущего контроля		
Собеседование (в форме беседы, дискуссии по теме)	Средство контроля, организованное как свободная беседа, дискуссия по тематике изучаемой дисциплины, рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по всем изученным разделам, темам; свободного использования терминологии для аргументированного выражения собственной позиции.	Перечень тематик индивидуальных заданий для собеседования
Письменная контрольная работа	Средство контроля, организованное как письменная контрольная работа по тематике изучаемой дисциплины, рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по всем	Перечень тематик письменных контрольных работ

	изученным разделам.	
Письменная практическая работа	Средство контроля, организованное как письменная практическая работа по тематике изучаемой дисциплины, рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по всем изученным разделам.	Перечень тематик письменных практических работ
Оценочные средства промежуточной аттестации		
Зачет с оценкой	Средство, позволяющее получить экспертную оценку знаний, умений и навыков по научно-исследовательской деятельности для оценивания и анализа различных фактов и явлений в своей профессиональной области	Перечень тематик индивидуальных заданий

11. Шкала оценивания

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ЗНАТЬ: биохимию и физиологию микроорганизмов и других биологических объектов УК-1. 3-3	Отсутствие знаний биохимии и физиологии микроорганизмов и других биологических объектов	В целом успешные, но не систематические знания биохимии и физиологии микроорганизмов и других биологических объектов	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знание биохимии и физиологии микроорганизмов и других биологических объектов	Успешные и систематические знания биохимии и физиологии микроорганизмов и других биологических объектов

<p>ЗНАТЬ: прикладную молекулярную биологию, генетику и клеточную инженерию УК-2. 3-2</p>	<p>Отсутствие знаний прикладной молекулярной биологии, генетической и клеточной инженерии</p>	<p>В целом успешные, но не систематические знания прикладной молекулярной биологии, генетической и клеточной инженерии</p>	<p>В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знание прикладной молекулярной биологии, генетической и клеточной инженерии</p>	<p>Успешные и систематические знания прикладной молекулярной биологии, генетической и клеточной инженерии</p>
<p>ЗНАТЬ: теоретические основы создания производственных процессов получения биологически активных веществ ОПК-1.3-3</p>	<p>Отсутствие знаний теоретических основ создания производственных процессов получения биологически активных веществ</p>	<p>В целом успешные, но не систематические знания теоретических основ создания производственных процессов получения биологически активных веществ</p>	<p>В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знание теоретических основ создания производственных процессов получения биологически активных веществ</p>	<p>Успешные и систематические знания теоретических основ создания производственных процессов получения биологически активных веществ</p>
<p>ЗНАТЬ: научные основы новейших биотехнологий, основанных на</p>	<p>Отсутствие знаний научных основ новейших биотехнологий, основанных</p>	<p>В целом успешные, но не систематические знания научных основ новейших</p>	<p>В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знание научных основ</p>	<p>Успешные и систематические знания научных основ новейших биотехнологий, основанных</p>

<p>применении популяций микробных, животных и растительных клеток, полученных селекционными и генетическими методами ОПК-3. 3-2</p>	<p>на применении популяций микробных, животных и растительных клеток, полученных селекционными и генетическими методами</p>	<p>биотехнологий, основанных на применении популяций микробных, животных и растительных клеток, полученных селекционными и генетическими методами</p>	<p>новейших биотехнологий, основанных на применении популяций микробных, животных и растительных клеток, полученных селекционными и генетическими методами</p>	<p>на применении популяций микробных, животных и растительных клеток, полученных селекционными и генетическими методами</p>
<p>ЗНАТЬ: теоретические основы решения экологических проблем с позиций современной биотехнологии ОПК-5 3-2</p>	<p>Отсутствие знаний теоретических основ решения экологических проблем с позиций современной биотехнологии</p>	<p>В целом успешные, но не систематические знания теоретических основ решения экологических проблем с позиций современной биотехнологии</p>	<p>В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знание теоретических основ решения экологических проблем с позиций современной биотехнологии</p>	<p>Успешные и систематические знания теоретических основ решения экологических проблем с позиций современной биотехнологии</p>
<p>ЗНАТЬ: основы синтеза основных классов биологически активных веществ и их физико-химические характерист</p>	<p>Отсутствие знаний основ синтеза основных классов биологически активных веществ и их физико-химические характерист</p>	<p>В целом успешные, но не систематические знания основ синтеза основных классов биологически активных</p>	<p>В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знание основ синтеза основных классов биологически</p>	<p>Успешные и систематические знания основ синтеза основных классов биологически активных веществ и их физико-химические</p>

ики ПК-1. 3-2	ки	веществ и их физико-химические характеристики	активных веществ и их физико-химических характеристик	характеристик и
ЗНАТЬ: закономерности развития и функционирования популяций микробных, животных и растительных клеток ПК-1 3-3	Отсутствие знаний закономерностей развития и функционирования популяций микробных, животных и растительных клеток	В целом успешные, но не систематические знания закономерностей развития и функционирования популяций микробных, животных и растительных клеток	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знание закономерностей развития и функционирования популяций микробных, животных и растительных клеток	Успешные и систематические знания закономерностей развития и функционирования популяций микробных, животных и растительных клеток
ЗНАТЬ: строение и функции основных классов биологически активных соединений; технологии важнейших белков ПК-1 3-4	Отсутствие знаний строения и функция основных классов биологически активных соединений; технологии важнейших белков	В целом успешные, но не систематические знания строения и функция основных классов биологически активных соединений; технологии важнейших белков	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знание строения и функция основных классов биологически активных соединений; технологии важнейших белков	Успешные и систематические знания строения и функция основных классов биологически активных соединений; технологии важнейших белков
ЗНАТЬ:	Отсутствие	В целом	В	Успешные и

<p>основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ ПК-2.3-3</p>	<p>знаний основ конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ</p>	<p>успешные, но не систематические знания основ конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ</p>	<p>целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы знание основ конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ</p>	<p>систематическое знания основ конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ</p>
<p>ЗНАТЬ: основные биообъекты биотехнологии: промышленные микроорганизмы, клетки и ткани растений, животных и человека, биокатализаторы ПК-3.3-1</p>	<p>Отсутствие знаний основных биообъектов биотехнологии: промышленные микроорганизмы, клетки и ткани растений, животных и человека, биокатализаторы</p>	<p>В целом успешные, но не систематические знания основных биообъектов биотехнологии: промышленные микроорганизмы, клетки и ткани растений, животных и человека, биокатализаторы</p>	<p>В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы знание основных биообъектов биотехнологии: промышленные микроорганизмы, клетки и ткани растений, животных и человека, биокатализаторы</p>	<p>Успешные и систематическое знания основных биообъектов биотехнологии: промышленные микроорганизмы, клетки и ткани растений, животных и человека, биокатализаторы</p>
<p>ЗНАТЬ: теоретические основы решения экологических проблем с позиций</p>	<p>Отсутствие знаний теоретических основ решения экологических проблем с</p>	<p>В целом успешные, но не систематические знания теоретических основ</p>	<p>В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы знание</p>	<p>Успешные и систематическое знания теоретических основ решения экологических</p>

современной биотехнологии ПК-3.3-4	позиций современной биотехнологии	решения экологически проблем с позиций современной биотехнологии	теоретических основ решения экологических проблем с позиций современной биотехнологии	проблем с позиций современной биотехнологии
ЗНАТЬ: научные основы новейших биотехнологий, основанных на применении популяций микробных, животных и растительных клеток, полученных селекционными и генетическими методами ПК-4. 3-1	Отсутствие знаний научных основ новейших биотехнологий, основанных на применении популяций микробных, животных и растительных клеток, полученных селекционными и генетическими методами	В целом успешные, но не систематические знания научных основ новейших биотехнологий, основанных на применении популяций микробных, животных и растительных клеток, полученных селекционными и генетическими методами	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знание научных основ новейших биотехнологий, основанных на применении популяций микробных, животных и растительных клеток, полученных селекционными и генетическими методами	Успешные и систематические знания научных основ новейших биотехнологий, основанных на применении популяций микробных, животных и растительных клеток, полученных селекционным и генетическими методами
УМЕТЬ: анализировать альтернативные варианты решения исследователейских и практически	Отсутствие умения анализировать альтернативные варианты решения исследователейских и практических	В целом успешное, но не систематическое умение анализировать альтернативные варианты решения	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать альтернативные варианты	Успешное и систематическое умение анализировать альтернативные варианты решения исследователейских и практических

<p>х задач; решать исследовател ьские и практически е задачи, генерировать новые идеи УК-1. У-3</p>	<p>задач; решать исследовател ьские и практические задачи, генерировать новые идеи</p>	<p>исследовател ьских и практически х задач; решать исследовател ьские и практические задачи, генерировать новые идеи</p>	<p>решения исследовательс ких и практических задач; решать исследовател ьские и практические задачи, генерировать новые идеи</p>	<p>задач; решать исследовател ьские и практические задачи, генерировать новые идеи</p>
<p>УМЕТЬ: продемонстр ировать эффективнос ть и обосновать целесообраз ность внедрения результатов научных исследовани й в практику УК-2.У-2</p>	<p>Отсутствие умения продемонстр ировать эффективнос ть и обосновать целесообразн ость внедрения результатов научных исследований в практику</p>	<p>В целом успешное, но не систематичес кое умение продемонстр ировать эффективнос ть и обосновать целесообразн ость внедрения результатов научных исследовани й в практику</p>	<p>В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы умение продемонстрир овать эффективность и обосновать целесообразнос ть внедрения результатов научных исследований в практику</p>	<p>Успешное и систематическ ое умение продемонстри ровать эффективност ь и обосновать целесообразно сть внедрения результатов научных исследований в практику</p>
<p>УМЕТЬ: определять кинетически е и термодинам ические закономерно сти процессов роста микробных,</p>	<p>Отсутствие умения определять кинетические и термодинами ческие закономерно сти процессов роста</p>	<p>В целом успешное, но не систематичес кое умение определять кинетически е и термодинами ческие закономерно</p>	<p>В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы умение определять кинетические и термодинамиче ские</p>	<p>Успешное и систематическ ое умение определять кинетические и термодинамич еские закономернос ти процессов роста</p>

животных и растительных клеток ОПК-1. У-3	микробных, животных и растительных клеток	сти процессов роста микробных, животных и растительных клеток	закономерность и процессов роста микробных, животных и растительных клеток	микробных, животных и растительных клеток
УМЕТЬ: осуществлять химико-технический, биохимический и микробиологический контроль биотехнологического процесса ОПК-3. У-2	Отсутствие умения осуществлять химико-технический, биохимический и микробиологический контроль биотехнологического процесса	В целом успешное, но не систематическое умение осуществлять химико-технический, биохимический и микробиологический контроль биотехнологического процесса	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы умение осуществлять химико-технический, биохимический и микробиологический контроль биотехнологического процесса	Успешное и систематическое умение осуществлять химико-технический, биохимический и микробиологический контроль биотехнологического процесса
УМЕТЬ: критически оценить научную информацию о методах исследования, отвечающих поставленным задачам ОПК-5. У-2	Отсутствие умения критически оценить научную информацию о методах исследования, отвечающих поставленным задачам	В целом успешное, но не систематическое умение критически оценить научную информацию о методах исследования, отвечающих поставленным задачам	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы умение критически оценить научную информацию о методах исследования, отвечающих поставленным	Успешное и систематическое умение критически оценить научную информацию о методах исследования, отвечающих поставленным задачам

			задачам	
УМЕТЬ: проводить синтез, физико-химическое исследование и анализ биологически активных веществ ПК-1.У-2	Отсутствие умения проводить синтез, физико-химическое исследование и анализ биологически активных веществ	В целом успешное, но не систематическое умение проводить синтез, физико-химическое исследование и анализ биологически активных веществ	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы умение проводить синтез, физико-химическое исследование и анализ биологически активных веществ	Успешное и систематическое умение проводить синтез, физико-химическое исследование и анализ биологически активных веществ
УМЕТЬ: следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач ПК-2.У-4	Отсутствие умения следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	В целом успешное, но не систематическое умение следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы умение следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и	Успешное и систематическое умение следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и образовательных задач

		образовательных задач	научно-образовательных задач	
УМЕТЬ: анализировать, обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований в области биотехнологии ПК-3.У-1	Отсутствие умения анализировать, обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований в области биотехнологии и	В целом успешное, но не систематическое умение анализировать, обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований в области биотехнологии	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать, обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований в области биотехнологии	Успешное и систематическое умение анализировать, обобщать и публично представлять результаты выполненных научных исследований в области биотехнологии
УМЕТЬ: планировать и проводить научные исследования ПК-3.У-4	Отсутствие умения планировать и проводить научные исследования	В целом успешное, но не систематическое умение планировать и проводить научные исследования	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы умение планировать и проводить научные исследования деятельности	Успешное и систематическое умение планировать и проводить научные исследования
УМЕТЬ: организовать и выполнить научное исследование в изучаемой области,	Отсутствие умения организовать и выполнить научное исследование в изучаемой области,	В целом успешное, но не систематическое умение организовать и выполнить научное	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы умение организовать и	Успешное и систематическое умение организовать и выполнить научное исследование в изучаемой

имеющее практическое значение ПК-4.У-1	имеющее практическое значение	исследование в изучаемой области, имеющее практическое значение	выполнить научное исследование в изучаемой области, имеющее практическое значение	области, имеющее практическое значение
НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: применения технологий планирования в профессиональной деятельности и в сфере научных исследований УК-1. Н-3	Отсутствие/фрагментарное владение навыком применения технологий планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований	В целом успешное, но не систематическое владение навыком применения технологий планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы владение навыком применения технологий планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований	Успешное и систематическое владение навыком применения технологий планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований
НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: организации и проведения фундаментальных и прикладных научных исследований в области биотехнологий	Отсутствие/фрагментарное владение навыком организации и проведения фундаментальных и прикладных научных исследований в области биотехнологий	В целом успешное, но не систематическое владение навыком организации и проведения фундаментальных и прикладных научных исследований в области биотехнологий	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы владение навыком организации и проведения фундаментальных и прикладных научных исследований	Успешное и систематическое владение навыком организации и проведения фундаментальных и прикладных научных исследований в области биотехнологий

биотехнологий УК-2. Н-2		биотехнологий	исследований в области биотехнологий	
НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: селекции, модификации и конструирования живых систем и их компонентов как объектов деятельности и биотехнологии ОПК-1. Н-3	Отсутствие/фрагментарное владение навыком селекции, модификации и конструирования живых систем и их компонентов как объектов деятельности биотехнологии	В целом успешное, но не систематическое владение навыком селекции, модификации и конструирования живых систем и их компонентов как объектов деятельности биотехнологии	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы владение навыком селекции, модификации и конструирования живых систем и их компонентов как объектов деятельности биотехнологии	Успешное и систематическое владение навыком селекции, модификации и конструирования живых систем и их компонентов как объектов деятельности биотехнологии
НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: применения методов биосинтеза, выделения и идентификации и анализа продуктов биосинтеза и биотрансформации ОПК-3. Н-2	Отсутствие/фрагментарное владение навыком применения методов биосинтеза, выделения и идентификации и анализа продуктов биосинтеза и биотрансформации	В целом успешное, но не систематическое владение навыком применения методов биосинтеза, выделения и идентификации и анализа продуктов биосинтеза и биотрансформации	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы владение навыком применения методов биосинтеза, выделения и идентификации и анализа продуктов биосинтеза и биотрансформации	Успешное и систематическое владение навыком применения методов биосинтеза, выделения и идентификации и анализа продуктов биосинтеза и биотрансформации
НАВЫК И	Отсутствие/фрагментарное владение	В целом	В	Успешное и

<p>(ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: самостоятельной организации и проведения научных исследований в изучаемой области ОПК-5. Н-2</p>	<p>фрагментарное владение навыком самостоятельной организации и проведения научных исследований в изучаемой области</p>	<p>успешное, но не систематическое владение навыком самостоятельной организации и проведения научных исследований в изучаемой области</p>	<p>целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы владение навыком самостоятельной организации и проведения научных исследований в изучаемой области</p>	<p>систематическое владение навыком самостоятельной организации и проведения научных исследований в изучаемой области</p>
<p>НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: применения приемов и методов безопасной работы с соединениями и, обладающим и физиологической активностью и культурами биологических агентов ПК-1. Н-2</p>	<p>Отсутствие/фрагментарное владение навыком применения приемов и методов безопасной работы с соединениями и, обладающим и физиологической активностью и культурами биологических агентов</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое владение навыком применения приемов и методов безопасной работы с соединениями и, обладающим и физиологической активностью и культурами биологических агентов</p>	<p>В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы владение навыком применения приемов и методов безопасной работы с соединениями, обладающими физиологической активностью и культурами биологических агентов</p>	<p>Успешное и систематическое владение навыком применения приемов и методов безопасной работы с соединениями, обладающими физиологической активностью и культурами биологических агентов</p>
<p>НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ</p>	<p>Отсутствие/фрагментарное владение</p>	<p>В целом успешное, но не</p>	<p>В целом успешно е, но</p>	<p>Успешное и систематическое владение</p>

ДЕЯТЕЛЬН ОСТИ: применения этических норм в научной, медицинско й и профессиона льной деятельност и ПК-2. Н-3	навыком применения этических норм в научной, медицинской и профессиона льной деятельности	систематичес кое владение навыком применения этических норм в научной, медицинской и профессиона льной деятельности	содержащее отдельные пробелы владение навыком применения этических норм в научной, медицинской и профессиональ ной деятельности	навыком применения этических норм в научной, медицинской и профессионал ьной деятельности
НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬН ОСТИ: публичного представлен ия результатов выполненны х научных исследовани й ПК-3. Н-1	Отсутствие/ф рагментарное владение навыком публичного представлени я результатов выполненных научных исследований	В целом успешное, но не систематичес кое владение навыком публичного представлени я результатов выполненны х научных исследовани й	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы владение навыком публичного представления результатов выполненных научных исследований	Успешное и систематическ ое владение навыком публичного представления результатов выполненных научных исследований
НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬН ОСТИ: применения основ конструиров ания новых штаммов- продуцентов биологическ и активных	Отсутствие/ф рагментарное владение навыком применения основ конструирова ния новых штаммов- продуцентов биологически активных веществ	В целом успешное, но не систематичес кое владение навыком применения основ конструиров ания новых штаммов- продуцентов биологическ	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы владение навыком применения основ конструирован ия новых штаммов-	Успешное и систематическ ое владение навыком применения основ конструирова ния новых штаммов- продуцентов биологически активных веществ

веществ ПК-3. Н-4		и активных веществ	продуцентов биологически активных веществ	
НАВЫК И (ИЛИ) ОПЫТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: применения технологий планирования в профессиональной деятельности и в сфере научных исследований ПК-4. Н-1	Отсутствие/фрагментарное владение навыком применения технологий планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований	В целом успешное, но не систематическое владение навыком применения технологий планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы владение навыком применения технологий планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований	Успешное и систематическое владение навыком применения технологий планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований

12. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

Примеры тем для индивидуального собеседования

Раздел 1. Выбор и обоснование тематики исследования, подготовка к проведению исследований.

1. Охарактеризуйте объект исследования.
2. Определите базовые понятия и термины, используемые в рамках планируемого научного исследования.
3. Охарактеризуйте актуальные проблемы в научной области, соответствующей выбранному профилю подготовки.
4. Охарактеризуйте достижения в выбранной области исследования.
5. Определите пункты паспорта научной специальности, соответствующие выбранной теме исследования.

Раздел 4. Планирование и подготовка экспериментальных исследований.

1. Охарактеризуйте структуру и свойства композиционных ингредиентов для функциональных продуктов питания на основе казеината натрия и полиненасыщенных липидов, стабилизированных растительными антиоксидантами;

2. Охарактеризуйте биоцидное действие солей и наночастиц серебра на микробиологические объекты различной таксономической принадлежности;
3. Охарактеризуйте пути генетической регуляции экспрессии кластера нитрилгидратазы в *Rhodococcus rhodochrous* и получение высокопродуктивных штаммов;

Раздел 5. Проведение теоретических и экспериментальных исследований, статистическая обработка полученных результатов.

1. Укажите основные принципы организации и проведения фундаментальных исследований в области создания генно-модифицированных штаммов-продуцентов

2. Укажите основные принципы организации и проведения фундаментальных исследований в области бионанотехнологий.

3. Укажите основные принципы организации прикладных исследований в области создания высокопродуктивных штаммов-продуцентов аминокислот.

4. Охарактеризуйте основные принципы культуры проведения научных исследований в области бионанотехнологий.

5. Охарактеризуйте способы проведения технологического процесса получения средств биологической защиты растений.

6. Охарактеризуйте принципы создания ресурсосберегающих биотехнологий.

Раздел 6. Обсуждение полученных результатов, формулирование выводов, выступление на научных конференциях.

1. Охарактеризуйте требования нормативных документов по оформлению научно-технических отчетов.

2. Укажите требования к оформлению материалов доклада для выступления на научной конференции.

3. Сформулируйте цель исследований, проводимых по данному разделу диссертации.

4. Охарактеризуйте полученные результаты, сформулируйте выводы.

5. Охарактеризуйте возможные дальнейшие перспективы исследования.

Раздел 7. Подготовка научных публикаций, заявок на патент.

1. Охарактеризуйте содержание статьи.

2. Охарактеризуйте научную новизну и актуальность материалов статьи.

3. Охарактеризуйте основные положения защиты авторских прав.

4. Охарактеризуйте основные правила патентования результатов научных разработок.

Раздел 8. Подготовка НКР (по требованиям к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук).

1. Определите основные требования к НКР.

2. Определите пункты паспорта научной специальности, соответствующие выбранной тематике исследования.

3. Охарактеризуйте основные формы, необходимые для документирования результатов НКР.
4. Определите основные принципы работы над рукописью НКР.
5. Определите основные составные части структуры НКР
6. Определите основные правила и принципы оформления библиографической информации.

Примеры письменных контрольных заданий

Раздел 2. Научно-технический поиск по проблеме исследования, подготовка литературного обзора.

1. Изложите в хронологической последовательности историю развития направления исследования, связанного с темой диссертации.
2. Изложите взгляды наиболее видных ученых на данную проблему.
3. Опишите проблемные задачи в данной области исследования.
4. Опишите известные решения проблемы, предлагаемые в литературных источниках, охарактеризуйте их достоинства и недостатки.

Раздел 3. Теоретическая проработка и освоение методической базы исследования.

1. Обоснуйте необходимость применения выбранных методов исследования к данному объекту.
2. Опишите существующие подходы к проведению аналогичных исследований в вашей области.
3. Опишите сущность используемых методов анализа и обоснуйте их применимость к вашему объекту исследования.
4. Обоснуйте выбор методов эксперимента применительно к вашему объекту исследования.

Примеры письменных практических заданий

Раздел 1. Выбор и обоснование тематики исследования, подготовка к проведению исследований.

1. Изложите исследовательскую проблему
2. Обоснуйте актуальность темы научного исследования
3. Определите практическую значимость исследования
4. Определите задачи исследования
5. Сформулируйте научную новизну исследования
6. Определите пути решения поставленных задач

Раздел 2. Научно-технический поиск по проблеме исследования, подготовка литературного обзора.

1. Используя новейшие информационно-коммуникационные технологии, провести научно технический поиск по проблеме исследований (комплексное

задание)

2. Составить электронную картотеку (или список) литературных источников по теме исследования

3. Сформулировать банк данных (конспекты, ксерокопии), необходимых для написания литературного обзора (комплексное задание)

4. Составить план литературного обзора

5. Составить в рефератном варианте разделы литературного обзора, как части научно- квалификационной работы (НКР)

Раздел 3. Теоретическая обработка и освоение методической базы исследований

1. Проведите анализ существующих подходов к изучению вашего объекта, составьте критическую оценку известных решений

2. Обоснуйте выбор методов анализа, изложите их преимущества

3. Охарактеризуйте используемые вами методы статистической обработки экспериментальных данных.

4. Проведите статистическую обработку результатов одного из ваших экспериментов и сделайте вывод об адекватности полученных результатов.

5. Составьте раздел «Материалы и методы» вашей научно-квалификационной работы.

Раздел 4. Планирование и подготовка экспериментальных исследований.

1. Составьте список показателей, по которым планируется оценивать качество исходных биообъектов, приведите требования государственных или отраслевых стандартов, предъявляемых к качеству исходных материалов.

2. Выберите и опишите методы исследования комплекса свойств исходных биообъектов.

3. Разработайте схему и проведите конструирование лабораторной установки.

4. Разработайте схему контроля технологических параметров процесса, выберите средства измерения (комплексное задание)

5. Составьте и обоснуйте схему технологического процесса (комплексное задание).

Раздел 5. Проведение теоретических и экспериментальных исследований, статистическая обработка полученных результатов.

1. Актуальность темы исследования.

2. Предмет и объект исследований.

3. Аналитические методы, используемы при выполнении НИР.

4. Экспериментальные методы, используемые при выполнении НИР

5. Основные результаты, их обсуждение и интерпретация.

6. Использованные методы обработки экспериментальных данных.

7. Планируемое развитие исследований по теме НИР.

Раздел 6. Обсуждение полученных результатов, формулирование выводов, выступление на научных конференциях.

1. Опишите полученные результаты, сопоставьте их с данными, приведенными в литературе.
2. Опишите закономерности явлений и процессов, вытекающие из Ваших результатов.
3. Опишите научную новизну и значимость ваших результатов
4. Сформулируйте выводы, вытекающие из результатов Ваших исследований.
5. Оформите доклад по материалам Ваших исследований для представления на научной конференции.
6. Оформите обсуждение полученных результатов как главу НКР.

Раздел 7. Подготовка научных публикаций, заявок на патент.

1. Оформите в соответствии с требованиями текст статьи, планируемой для публикации в рецензируемом журнале.
2. Оформите по существующим стандартам библиографический список для статьи.
3. Оформите в соответствии с правилами заявку на патент.

Раздел 8. Подготовка НКР (по требованиям к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук).

1. Составьте план написания отдельных глав диссертации.
2. Составьте развернутый план-проспект отдельных глав диссертации.
3. Оформите аналитический обзор литературы по теме исследования по соответствующим стандартам.
4. Изложите и обоснуйте теоретико-методологическую базу исследования.
5. Охарактеризуйте доказательность и достоверность полученных результатов.
6. Изложите практическую значимость исследования и возможные междисциплинарные связи Вашей работы.
7. Сформулируйте основные выводы исследования и положения, выносимые на защиту; оцените их аргументированность и научную значимость.
8. Оформите справочный аппарат НКР, средства графической наглядности представляемых результатов исследования.
9. Подготовьте текст выступления и графический материал для представления на предварительной защите.
10. Оформите автореферат диссертации.

Методические указания для обучающихся

Научно-исследовательская деятельность (НИД) и подготовка научно-квалификационной работы (НКР-диссертации) предполагает ознакомление обучающегося с требованиями, предъявляемыми к обучающимся по семестрам обучения, выполнением индивидуальных заданий в период проведения НИД, изучение материалов в ходе самостоятельной работы, а также на месте проведения НИД под управлением научного руководителя. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся. Для успешного освоения НИД и подготовки НКР (диссертации), достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с настоящей программой. Ее может представить научный руководитель или самостоятельно обучающийся использует информацию на официальном Интернет-сайте Университета. Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая имеется в электронной библиотечной системе Университета, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

Подготовка к НИД:

При подготовке к самостоятельной работе во время проведения НИД следует обратить внимание на процесс предварительной подготовки, работу во время НИД, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний. Практическая работа в период проведения НИД включает несколько моментов:

- консультирование обучающихся с научными руководителями с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенного руководителем задания;
- ознакомление с основной и дополнительной литературой, необходимой для прохождения научно-исследовательской деятельности;
- обобщение эмпирических данных, полученных в результате работы;
- своевременная подготовка отчетной документации по итогам прохождения НИД и подготовки НКР (диссертации) и представление ее научному руководителю;
- успешное прохождение промежуточной аттестации по итогам НИД и подготовки НКР (диссертации).

Обработка, обобщение полученных результатов работы проводится обучающимися самостоятельно или под контролем научного руководителя. В результате оформляется план работы обучающегося. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки на защите результатов НИД и подготовки НКР (диссертации).

Оформление научно-квалификационной работы (диссертации):

Требования к структуре и содержанию научно-квалификационной работы

(диссертации):

Научно-квалификационная работа (диссертация) оформляется в виде рукописи и имеет следующую структуру:

а) титульный лист;

б) оглавление;

в) текст научно-квалификационной работы (диссертации), включающий в себя введение, основную часть, заключение, список литературы (а также – при необходимости – список сокращений и условных обозначений, словарь терминов, список иллюстративного материала, приложения).

Введение к диссертации включает в себя обоснование актуальности избранной темы, обусловленной потребностями теории и практики; степень разработанности в научной и научно-практической литературе; цели и задачи исследования, научную новизну, теоретическую и практическую значимость работы, методологию и методы проведенных научных исследований; положения, выносимые на защиту; степень достоверности и апробацию результатов.

Основная часть текста научно-квалификационной работы (диссертации), представляет собой изложение теоретических и практических положений, раскрывающих предмет научно-квалификационной работы (диссертации); а также может содержать графический материал (рисунки, графики и пр.) (при необходимости). В основной части текст подразделяется на главы и параграфы или разделы и подразделы, которые нумеруются арабскими цифрами.

В заключении научно-квалификационной работы (диссертации) излагаются итоги выполненного исследования, рекомендации, перспективы дальнейшей разработки темы.

Оформление научно-квалификационной работы (диссертации) должно соответствовать требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011.

Оформление структурных элементов научно-квалификационной работы (диссертации):

1. Общие правила оформления:

Научно-квалификационная работа (диссертация) должна быть выполнена печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой бумаги одного сорта формата А4 (210x297 мм) через полтора интервала и размером шрифта 12-14 пунктов. Диссертация должна иметь твердый переплет.

Буквы греческого алфавита, формулы, отдельные условные знаки допускается вписывать от руки черной пастой или черной тушью.

Страницы диссертации должны иметь следующие поля: левое - 25 мм, правое - 10 мм, верхнее - 20 мм, нижнее - 20 мм. Абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту и равен пяти знакам.

Все страницы научно-квалификационной работы (диссертации), включая

иллюстрации и приложения, нумеруются по порядку без пропусков и повторений. Первой страницей считается титульный лист, на котором нумерация страниц не ставится, на следующей странице ставится цифра "2" и т.д.

Порядковый номер страницы печатают на середине верхнего поля страницы.

2. Оформление титульного листа:

Титульный лист является первой страницей научно-квалификационной работы (диссертации). На титульном листе приводят следующие сведения:

- наименование университета;
- фамилию, имя, отчество обучающегося;
- название темы научно-квалификационной работы (диссертации);
- наименование направления подготовки и профиля подготовки; - искомую степень и отрасль науки;
- фамилию, имя, отчество научного руководителя, ученую степень и ученое звание;
- место и год написания научно-квалификационной работы (диссертации).

3. Оформление оглавления:

Оглавление - перечень основных частей научно-квалификационной работы (диссертации) с указанием страниц, на которые их помещают.

Заголовки в оглавлении должны точно повторять заголовки в тексте. Не допускается сокращать или давать заголовки в другой формулировке. Последнее слово заголовка соединяют отточием с соответствующим ему номером страницы в правом столбце оглавления.

1. Оформление текста диссертации:

Каждую главу (раздел – введение, заключение, список литературы, приложения и т.п.) научно-квалификационной работы (диссертации) начинают с новой страницы. Заголовки располагают посередине страницы без точки на конце. Переносить слова в заголовке не допускается. Заголовки отделяют от текста сверху и снизу тремя интервалами.

В научно-квалификационной работе (диссертации) обучающийся обязан ссылаться на автора и (или) источник заимствования материалов или отдельных результатов.

При использовании в научно-квалификационной работе (диссертации) результатов научных работ, выполненных обучающимся лично и (или) в соавторстве, обучающийся обязан отметить в научно-квалификационной работе (диссертации) это обстоятельство.

Библиографические ссылки в тексте научно-квалификационной работы (диссертации) оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.5.

Иллюстративный материал может быть представлен рисунками, фотографиями, картами, графиками, чертежами, схемами, диаграммами и другим

подобным материалом. Иллюстрации, используемые в диссертации, размещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на них, или на следующей странице, а при необходимости - в приложении к научно-квалификационной работе (диссертации). Допускается использование приложений нестандартного размера, которые в сложенном виде соответствуют формату А4. Иллюстрации нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией или в пределах главы (раздела). На все иллюстрации должны быть приведены ссылки в тексте научно-квалификационной работы (диссертации). При ссылке следует писать слово "Рисунок" с указанием его номера. Иллюстративный материал оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105.

Таблицы, используемые в научно-квалификационной работе (диссертации), размещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на них, или на следующей странице, а при необходимости - в приложении к научно-квалификационной работе (диссертации). Таблицы нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией или в пределах главы (раздела). На все таблицы должны быть приведены ссылки в тексте научно-квалификационной работы (диссертации). При ссылке следует писать слово "Таблица" с указанием ее номера. Перечень таблиц указывают в списке иллюстративного материала. Таблицы оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105.

При оформлении формул в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими национальными стандартами. Пояснения символов должны быть приведены в тексте или непосредственно под формулой. Формулы в тексте научно-квалификационной работы (диссертации) следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией или в пределах главы (раздела). Номер заключают в круглые скобки и записывают на уровне формулы справа. Формулы оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105.

2. Оформление списка сокращений и условных обозначений:

Сокращение слов и словосочетаний на русском и иностранных европейских языках оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 7.11 и ГОСТ 7.12. Применение в научно-квалификационной работе (диссертации) сокращений, не предусмотренных вышеуказанными стандартами, или условных обозначений предполагает наличие перечня сокращений и условных обозначений. Наличие перечня не исключает расшифровку сокращения и условного обозначения при первом упоминании в тексте. Перечень помещают после основного текста. Перечень следует располагать столбцом. Слева в алфавитном порядке или в порядке их первого упоминания в тексте приводят сокращения или условные обозначения, справа – их детальную расшифровку. Наличие перечня указывают в оглавлении научно-квалификационной работы (диссертации).

3. Оформление списка терминов:

При использовании специфической терминологии в диссертации должен быть приведен список принятых терминов с соответствующими разъяснениями. Список терминов должен быть помещен в конце текста после перечня сокращений и условных обозначений. Термин записывают со строчной буквы, а определение - с прописной буквы. Термин отделяют от определения двоеточием. Наличие списка терминов указывают в оглавлении научно-квалификационной работы (диссертации). Список терминов оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ Р 1.5.

4. Оформление списка литературы:

Список литературы должен включать библиографические записи на документы, использованные автором при работе над темой. Список должен быть размещен в конце основного текста, после словаря терминов. Допускаются следующие способы группировки библиографических записей: алфавитный, систематический (в порядке первого упоминания в тексте), хронологический. При алфавитном способе группировки все библиографические записи располагают по алфавиту фамилий авторов или первых слов заглавий документов. Библиографические записи произведений авторов-однофамильцев располагают в алфавите их инициалов. При систематической (тематической) группировке материала библиографические записи располагают в определенной логической последовательности в соответствии с принятой системой классификации. При хронологическом порядке группировки библиографические записи располагают в хронологии выхода документов в свет. При наличии в списке литературы на других языках, кроме русского, образуется дополнительный алфавитный ряд, который располагают после изданий на русском языке. Библиографические записи в списке литературы оформляют согласно ГОСТ 7.1.

5. Оформление приложений:

Материал, дополняющий основной текст научно-квалификационной работы (диссертации), допускается помещать в приложениях. В качестве приложения могут быть представлены: графический материал, таблицы, формулы, карты, рисунки, фотографии и другой иллюстративный материал. Иллюстративный материал, представленный не в приложении, а в тексте, должен быть перечислен в списке иллюстративного материала, в котором указывают порядковый номер, наименование иллюстрации и страницу, на которой она расположена. Наличие списка указывают в оглавлении диссертации. Список располагают после списка литературы. Приложения располагают в тексте диссертации или оформляют как продолжение работы на ее последующих страницах или в виде отдельного тома. Приложения в тексте или в конце его должны иметь общую с остальной частью работы сквозную нумерацию страниц. Отдельный том приложений должен иметь самостоятельную нумерацию. В тексте научно-квалификационной работы (диссертации) на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения

располагают в порядке ссылок на них в тексте диссертации. Приложения должны быть перечислены в оглавлении диссертации с указанием их номеров, заголовков и страниц. Отдельный том "Приложения" должен иметь титульный лист, аналогичный титульному листу основного тома диссертации с добавлением слова "Приложения", и самостоятельное оглавление. Наличие тома "Приложения" указывают в оглавлении первого тома диссертации. Приложения оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105.

12. Методические рекомендации для преподавателей

Основной задачей преподавателей является выработка у обучающегося понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы исследователями в избранной области биотехнологии и смежных наук. При этом обучающийся должен понимать, что результатом освоения дисциплины может быть решение одной или нескольких из следующих научно-образовательных задач:

- обоснование проведения научных исследований, способствующих повышению конкурентоспособности российской науки, участие в проведении таких исследований;
- использование результатов проведенного (проводимого) научного исследования при подготовке бакалавров в форме практических занятий, семинарских занятий, лабораторных работ;
- обоснование методов и приемов организации научно-исследовательской работы обучающихся на конкретной кафедре, способствующих подготовке выпускников к проведению научных исследований.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины рекомендуется использовать:

- федеральные законы и подзаконные акты;
- аналитические обзоры Минобрнауки России;
- федеральные государственные образовательные стандарты;
- учебно-методические материалы образовательной организации;
- национальные стандарты и технические регламенты;
- аналитические материалы в конкретной предметной области;
- мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие изучаемый материал.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет обучающимся информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по разделам дисциплины.

13. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

1. Характеристика объекта исследований.
 2. Актуальность исследований.
 3. Уровень исследований по данному направлению в мире.
 4. Цель и задачи предполагаемого исследования.
 5. Применяемые методы проведения исследований.
 6. Методы, применяемые для достижения поставленных целей.
 7. Выбор теоретических методов для анализа выбранных моделей.
 8. Применяемая экспериментальная аппаратура или математические прикладные пакеты.
 9. Экспериментальные установки, требуемые для проведения исследований.
 10. Измерительная аппаратура, необходимая для проведения экспериментов.
 11. Работа с научной, технической и технологической литературой.
 12. Методы исследования для решения поставленной задачи.
 13. Методика обработки и интерпретации экспериментальных результатов и сравнение с результатами моделирования.
 14. Содержание научно-исследовательской работы.
 15. Основные результаты выполненной научно-исследовательской работы.
- Конкретный перечень вопросов определяется темой научно-исследовательской работы.

14. Учебно-методическое обеспечение научно-исследовательской деятельности

14.1.Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Рыжков, И. Б. Основы научных исследований и изобретательства : учебное пособие / И. Б. Рыжков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-4207-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116011>
2. Содержание, оформление, защита учебных и квалификационных работ [Текст]: методические указания по выполнению учебных квалификационных научно-исследовательских работ / М-во образования и науки Российской Федерации, Российский химико-технологический ун-т им. Д. И. Менделеева ;

[сост. Разина Г. Н., Скудин В. В., Вержичинская С. В.] ; под ред. Н. Г. Дигурова. - Москва : РХТУ, 2013. - 39 с.

Дополнительная литература:

1. Брагина, Г.М. Библиоковедение. Разделы 2-4 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Г.М. Брагина. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГИК, 2013. — 115 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/49639>.

2. Пак, М. С. Теория и методика обучения химии : учебник / М. С. Пак. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-2660-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103909>

3. Попков, В.А. Педагогика в зеркале научно-исследовательского педагогического поиска [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Попков, А.В. Коржуев. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 217 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103036>. — Загл. с экрана.

4. Педагогическая психология [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — Архангельск : САФУ, 2014. — 286 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96596>. — Загл. с экрана.

14.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- «Биотехнология», ISSN 0234-2758
- «Прикладная биохимия и микробиология», ISSN 0555-1099
- «Микробиология» ISSN 0026-3656,
- «Химическая промышленность сегодня», ISSN 0023-110X
- «Вода: химия и экология», ISSN 2072-8158
- «Микробиологическая промышленность», ISSN 0026-3656.
- «Актуальная биотехнология», ISSN печатной версии. 2304-4691.
- «Экология и промышленность России», ISSN 2413-6042
- «Химико-фармацевтический журнал», ISSN 0023-1134.
- «Биофармацевтический журнал», ISSN 2073-8099
- <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>
- <http://www.webofscience.com>
- www.pubmed.gov

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

- 1.) Blast (<http://cn.expasy.org/tools/blast>)
- 2.) Blast (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/BLAST>)
- 3.) Protdist, Bionj и DrawTree из пакета программ Phylip

(<http://bioweb.pasteur.fr>)

4.) UniProt (<https://www.uniprot.org/>)

5.) Prosite (<http://kr.expasy.org/prosite>)

6.) EMBnet (<https://www.embnet.org/wp/>)

7.) Entrez (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Entrez>)

8.) Muscle (<http://www.drive5.com/muscle/>)

9.) ITOL (<https://itol.embl.de/>)

10.) PDB (<http://www.rcsb.org>)

11.) Kegg (<http://www.genome.jp/kegg/>)

12) <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>

13) www.fbb.msu.ru

15. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

15.1 Информационные технологии, используемые в образовательном процессе

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные ресурсы:

- ЭБС «Лань»

- Электронно -библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)
- Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»
- Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)
- справочно-правовая система «Консультант+»
- Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ»
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
- Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»
- Информационно-аналитическая система Science Index
- Издательство Wiley
- База данных Reaxys и Reaxys Medicinal Chemistry Компании Elsevier
- Электронные ресурсы издательства SpringerNature
- Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)
- ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».
- QUESTEL ORBIT
- ProQuest Dissertation & Theses Global
- American Chemical Society
- American Institute of Physics (AIP)
- Scopus
- Ресурсы международной компании Clarivate Analytics
- справочно-правовая система «Гарант»
- БД ВИНТИ РАН
- База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service
- Издательство Elsevier на платформе ScienceDirect

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов:

- Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996
- Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005
- Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999
- Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010
- Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995
- Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998

- Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997
- Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011
- Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007
- Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>

Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>

В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>

База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.

4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>

Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

5. US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>

Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

6. Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/>

Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru

Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

-Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.

-Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.

-Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.

-Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

8. Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

9. Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/>

Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.

10. База данных химических соединений ChemSpider <http://www.chemspider.com/>

ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

11. Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/>

PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

15.2. Оборудование, необходимое в образовательном процессе.

В соответствии с учебным планом научные исследования проводится в форме самостоятельной работы обучающегося, как правило, на кафедре, осуществляющей подготовку обучающегося к защите диссертационной работы, и включает теоретическое и практическое освоение программы с использованием материально-технической базы кафедры.

Лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы, библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет).

Лаборатории, в которых проводится научно-исследовательская работа, должны быть оснащены оборудованием, минимальный набор которого следующий: весы технические и аналитические, роторные испарители, магнитные мешалки различных типов, рН-метры, сушильные шкафы, ультразвуковые бани, вакуумные насосы, дистилляторы; оборудование для проведения

биоорганического синтеза, проведения хроматографии, электрофореза, микробиологическое оборудование для работы с микроорганизмами (термостатируемые шейкеры, автоклавы, ламинарные шкафы, центрифуги, термостатируемые шкафы, микроскоп), спектрофотометры, компьютеры, сканеры, масс-спектрометры, поляриметры, спектрофлуориметры, секвенаторы.

15.3. Учебно-наглядные пособия

Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы; плакаты типовых постеров НИР, наборы продукции промышленных предприятий; наглядно-дидактический материал по материаловедению и защиты от коррозии.

15.4. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы; экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровая камера к оптическому микроскопу; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

15.5. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям;

каталоги типов и видов продукции из высокотемпературных неметаллических материалов; каталоги продукции промышленных предприятий; раздаточный материал к лекционным курсам; учебные фильмы по процессам технологии и способам производства отдельных видов изделий; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; учебные фильмы к разделам дисциплин; информационно-методические материалы в печатном и электронном виде по биотехнологической продукции.

15.5 Перечень лицензионного программного обеспечения:

Наименование программного продукта

Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)

Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)

Антивирус Kaspersky (Касперский) сублицензионный договор №дс1054/2016 г.,
Акт № 1061 от 30.11.2016 г.



РХТУ им. Д.И. Менделеева
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Владелец: *Колоколов Фёдор Александрович*
Проректор по учебной работе,
Ректорат

Подписан: 28:03:2024 10:05:53