

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор, проректор по  
учебной работе

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

«\_30\_» \_\_\_\_\_ 06 \_\_\_\_\_ 2020\_\_ г.

**Б.3**

(Индекс)

**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Кафедра: 

32
----

 Наноструктурных, волокнистых и композиционных материалов  
*Код* *Наименование кафедры*

Направление подготовки: \_\_\_\_\_  
18.04.01 Химическая технология

Профиль подготовки: \_\_\_\_\_  
Технология получения полимерных наноматериалов

Уровень образования: \_\_\_\_\_  
магистратура

**План учебного процесса**

Составляющие государственной итоговой аттестации	Трудоемкость		Номер семестра		
	ЗЕТ	часы	Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Государственный экзамен	3	108	4		
Выпускная квалификационная работа	6	216	4		

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.04.01.Химическая технология

На основании рабочего учебного плана 2/1/222

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 1.1. Цель государственной итоговой аттестации

Определить соответствие результатов освоения образовательной программы (компетенций) выпускников требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и подтвердить их способность и готовность использовать знания, умения и (или) практический опыт в профессиональной деятельности.

### 1.2. Задачи государственной итоговой аттестации

Выявить соответствие подготовки и качества выпускников федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования в части требований к минимуму содержания по направлению «химическая технология» и дополнительным требованиям образовательного учреждения по профилю «технология получения полимерных наноматериалов) и готовность выпускника к профессиональной деятельности в решении конкретных задач, а также способность ориентироваться в специальной литературе.

### 1.3. Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенций и результатов обучения	Показатели оценивания компетенций	Элемент ГИА
ОК- 1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу		
	Планируемые результаты обучения Знать: 1) основы культуры мышления, анализа и восприятия информации	Перечисляет и объясняет основы химических явлений, фундаментальные понятия, законы и теории, принципы работы современного оборудования в химической промышленности	Государственный экзамен
	Уметь: 1) воспринимать и обобщать информацию, ставить цели и выбирать пути решения ее достижения	Применяет современные методы в прикладных задачах профессиональной деятельности	Государственный экзамен
	Владеть: 1) Навыками анализа и обобщения информации, включая методы гуманитарных и химико-технологических дисциплин	Применяет при решении профессиональных задач математический анализ, информационные технологии, физико-химический анализ	Государственный экзамен
ОК- 2	готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения		
	Планируемые результаты обучения Знать: 1) основы организационно-управленческой деятельности в нестандартных ситуациях, включая вопрос профессиональной этики, организации производственных процессов и систем	Стремится оперировать нормами, связанными с профессиональной деятельностью	Государственный экзамен
	Уметь: 1) принимать адекватные решения в нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	Обосновывает свои решения и отстаивает их при возникновении возражений. Берет на себя ответственность за принятые решения	Государственный экзамен
	Владеть: 1) навыками позволяющими вести работу на высоком современном уровне и принимать адекватные решения в нестандартных ситуациях.	Планирует, организует и контролирует свою деятельность. Оpoznает нестандартные ситуации, способные возникнуть в профессиональной сфере,	Государственный экзамен

Код компетенции	Формулировка компетенций и результатов обучения	Показатели оценивания компетенций	Элемент ГИА
		оперативно предлагает возможные пути их решения.	
ОК- 3	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала		
	<p>Планируемые результаты обучения</p> <p>Знать:</p> <p>1) основные этапы развития химии и химической технологии, основные методы исследований, основные стадии развития новых технологий в области композиционных материалов</p>	Объясняет основные физико-химические закономерности в полимерных системах, механизмы взаимодействия полимерных материалов, теоретические основы химической технологии	Государственный экзамен
	<p>Уметь:</p> <p>1) применять методы и средства для повышения профессиональной компетенции, ставить цель и выбирать рациональные пути решения</p>	Выполняет материальные, термодинамические, кинетические расчеты, проводит анализ химических процессов	Государственный экзамен
	<p>Владеть:</p> <p>1) навыками обобщения информации, профессионального мышления, мотивацией к саморазвитию с целью повышения квалификации и профессионального мастерства</p>	Описывает экспериментальные методы синтеза, очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры соединений, обобщает и анализирует специализированную литературу	Государственный экзамен
ОК- 4	способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук		
	<p>Планируемые результаты обучения</p> <p>Знать:</p> <p>1) основные этапы развития химического анализа, принципы химических, физико-химических методов анализа.</p>	Перечисляет и поясняет физико-химические основы промышленного и препаративного синтеза; факторы, в том числе экономические, влияющие на направление развития химической технологии	Государственный экзамен
	<p>Уметь:</p> <p>1) устанавливать механизмы реакций, производить их материальный и термодинамический расчет. Ориентироваться в источниках информации по профессиональным проблемам, обобщать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований.</p>	Применяет знания о реакционной способности молекул и механизмах реакций при планировании синтеза	Государственный экзамен
	<p>Владеть:</p> <p>1) навыками синтеза, очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры композиционных материалов.</p>	Определяет, пользуясь теоретическими методами, закономерности основных процессов получения композиционных материалов. Производит теоретические экономические расчеты и планирование промышленных производств.	Государственный экзамен

Код компетенции	Формулировка компетенций и результатов обучения	Показатели оценивания компетенций	Элемент ГИА
ОК- 5	способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности		
Планируемые результаты обучения Знать: 1) основные теории для решения профессиональных задач.. Историю развития химической технологии, ее социальную значимость, роль русских и зарубежных ученых в развитии химии и технологии, методы синтеза, перспективы развития производства, научно-исследовательскую работу кафедры, классификацию, строение, методы синтеза, способы очистки.	Анализирует и оценивает профессиональную значимость научных исследований, проводимых в области химической технологии, методики постановки химических экспериментов. С позиции социальной значимости композиционных материалов выбирает пути их современного использования и утилизации отходов.	Государственный экзамен	
Уметь: 1) реализовать различные методы получения композиционных материалов, и синтеза их составляющих	Планирует научные исследования по соответствующим предметам, применяет статистические методы планирования эксперимента, собирает и обрабатывает информацию	Государственный экзамен	
Владеть: 1) навыками пользования информационными технологиями и библиографическими знаниями для представления о будущей профессии. Экспериментальными методами синтеза и идентификации химических веществ	Проводит целенаправленный поиск новых веществ с ценными техническими качествами, работает с литературой, анализирует материал и составляет выводы по предложенной тематике	Государственный экзамен	
ОК- 6	способностью в устной и письменной речи свободно пользоваться русским и иностранными языками, как средством делового общения		
Планируемые результаты обучения Знать: 1) основные композиционно-речевые формы и особенности их построения в письменной и устной речи, основы реферирования, аннотирования и редактирования текстов на русском и иностранном языках	Излагает правила грамотного построения предложений на русском и иностранном языке, в том числе и в профессиональной сфере	Государственный экзамен	
Уметь: 1) анализировать поверхностную и глубинную структуры текста, составлять рефераты на русском языке, на основании статей иностранных статей на профессиональную тему	Цитирует выдержки и грамотно формулирует основные мысли иностранных статей, на профессиональную тему	Государственный экзамен	
Владеть: 1) навыками общения с зарубежными партнерами в профессиональной области для решения задач.	Свободно общается на профессиональные темы, грамотно пользуется основными терминами	Государственный экзамен	
ОК- 7	способностью на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом		
Планируемые результаты обучения Знать: 1) законы функционирования и развития	Перечисляет основные понятия теории управления технологическими	ВКР	

Код компетенции	Формулировка компетенций и результатов обучения	Показатели оценивания компетенций	Элемент ГИА
	химической технологии в целом, и ее структурных элементов, механизмов и форм проявления химико-технологических процессов	процессами; статистические и динамические характеристики объектов и звеньев управления; основные виды систем автоматического регулирования и законы управления	
	Уметь: 1) анализировать и прогнозировать сложные технологические ситуации и предлагать пути их урегулирования, быть готовым к работе в коллективе и уметь кооперироваться с коллегами	Подбирает рациональную систему регулирования технологического процесса	ВКР
	Владеть: 1) Навыками управления химико-технологическими системами и регулирования химико-технологических процессов	Определяет основные статические и динамические характеристики объектов, используя типовые системы автоматического управления в химической промышленности; методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров.	ВКР
ОК- 8	способностью находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовность к принятию нестандартных решений		
	Планируемые результаты обучения Знать: 1) основные законы химической технологии: законы сохранения массы, энергии, импульса; законы термодинамического равновесия; законы переноса массы, энергии, импульса.	Определяет классификацию, строение, методы синтеза, способы очистки полимерных и наноразмерных материалов. Формулирует социальную значимость этих видов материалов, пути их современного использования и утилизации отходов, химическое строение полимеров и наночастиц	Государственный экзамен
	Уметь: 1) выбирать технологические процессы для производства полимеров и наноматериалов	Предлагает различные методы синтеза полимеров и наночастиц, производит необходимые технологические расчеты, выбирает стандартное и вспомогательное оборудование	Государственный экзамен
	Владеть: 1) Навыками экспериментальной переработки полимеров и наночастиц в зависимости от их свойств.	Проводит испытания полимеров, которые используются в радиотехнической, электронной, пищевой промышленности и медицине. Описывает методики испытаний	Государственный экзамен
ОК- 9	самостоятельностью с помощью информационных технологий к		

Код компетенции	Формулировка компетенций и результатов обучения	Показатели оценивания компетенций	Элемент ГИА
	самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности		
	<p>Планируемые результаты обучения</p> <p>Знать:</p> <p>1) математические модели типовых профессиональных задач и интерпретирует профессиональный смысл полученного результата</p>	<p>Излагает методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (теоретических) моделей химико-технологических процессов; методы идентификации математических описаний технологических процессов на основе экспериментальных данных; методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и (или) физико-химических процессов</p>	Государственный экзамен
	<p>Уметь:</p> <p>1) применять методы вычислительной математики и математической статистики для решения конкретных задач расчета, проектирования, моделирования, идентификации и оптимизации процессов химической технологии.</p>	<p>Проводит обработку информации с использованием прикладных программ деловой сферы деятельности; использует сетевые компьютерные технологии и базы данных предметной области.</p>	Государственный экзамен
	<p>Владеть:</p> <p>1) Навыками математической статистики для обработки результатов активных и пассивных экспериментов, пакетами прикладных программ для моделирования химико-технологических процессов</p>	<p>Проводит обработку результатов эксперимента и оценивает погрешности, пользуется приемами математического моделирования физических и химических процессов и явлений, выдвигает гипотезы и устанавливает границы их применения.</p>	Государственный экзамен
ОПК-1	готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности		
	<p>Планируемые результаты обучения</p> <p>Знать:</p> <p>1) методы исследования наночастиц и полимерных наноматериалов</p>	<p>Перечисляет и поясняет свойства химических соединений и материалов на их основе, используемых в технологии получения и переработки полимеров</p>	Государственный экзамен
	<p>Уметь:</p> <p>1) выбирать рациональные технологические схемы производства, составлять научно-технический отчет</p>	<p>Проводит анализ работы технологических схем получения полимерных материалов и наночастиц</p>	Государственный экзамен
	<p>Владеть:</p> <p>1) Навыками использования современной системы терминов и понятий, относящихся к получению наноструктурных полимерных материалов</p>	<p>Пользуется основными профессиональными терминами при коммуникации с коллегами</p>	Государственный экзамен
ОПК- 2	готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия		

Код компетенции	Формулировка компетенций и результатов обучения	Показатели оценивания компетенций	Элемент ГИА
	<p>Планируемые результаты обучения</p> <p>Знать:</p> <p>1) физико-химические основы получения наноструктурных полимерных материалов</p>	<p>Поясняет состояние и перспективы пластических масс в стране и мире; основные классы синтетических и искусственных полимеров, их получение и свойства</p>	Государственный экзамен
	<p>Уметь:</p> <p>1) осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать необходимые средства для контроля за ходом технологического процесса, качества сырья и готовой продукции</p>	<p>В ходе коллективных лабораторных работ, выполняет синтез важнейших полимеров, определяет физико-химические свойства; пользуется приборами для определения физико-химических показателей пластмасс; производит необходимые технологические расчеты, предоставляет отчет с полученными результатами</p>	Государственный экзамен
	<p>Владеть:</p> <p>1) Навыками практического умения в области получения наноструктурных полимерных материалов</p>	<p>Пользуется методами синтеза и переработки полимеров различными технологическими способами, отстаивает свою точку зрения при обсуждении тенденций развития отрасли</p>	Государственный экзамен
ОПК- 3	способностью и готовностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки		
	<p>Планируемые результаты обучения</p> <p>Знать:</p> <p>1) методы исследования наночастиц и полимерных наноматериалов</p>	<p>Перечисляет и поясняет принципы работы современных приборов и выбор методов исследования для решения научных задач</p>	Государственный экзамен
	<p>Уметь:</p> <p>1) грамотно применять выбор нужных параметров процессов, обосновывать выбор технологии получения полимерных наноматериалов с учетом технико-экологических и экологических требований</p>	<p>Правильно выбирает и использует экспериментальные методики, применяет современное оборудование, приборы и методы при получении и исследовании наноструктурных полимерных материалов</p>	Государственный экзамен
	<p>Владеть:</p> <p>1) навыками работы на оборудовании, используемом при получении и изучении свойств наноструктурных полимерных материалов, обобщения полученных результатов в виде отчета</p>	<p>Пользуется методами определения важнейших физико-химических показателей полимерных материалов, с использованием современного оборудования, описывает принципы работы с оборудованием, и результаты исследований</p>	Государственный экзамен



Код компетенции	Формулировка компетенций и результатов обучения	Показатели оценивания компетенций	Элемент ГИА
ОПК- 4	готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез		
Планируемые результаты обучения Знать: 1) физико-химию наноструктурных наполнителей для полимерных композиционных материалов	Перечисляет основные законы физико-химии полимерных наноматериалов, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Государственный экзамен	
Уметь: 1) пользоваться информационными технологиями, методами моделирования в области получения наноструктурных полимерных материалов	Применяет методы математического анализа и моделирования в ходе прогнозирования свойств и структуры полимерных материалов и наночастиц	Государственный экзамен	
Владеть: 1) навыками применения математического моделирования и интерпретации полученных данных, обобщения и систематизации информации, с целью рационализации существующих процессов производства полимеров и композитов на их основе	Анализирует результаты математического моделирования процессов получения полимеров и композитов на их основе как теоретических, так и реализуемых на практике, предлагает пути рационализации данных процессов, с учетом полученных данных	Государственный экзамен	
ОПК- 5	готовностью к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности		
Планируемые результаты обучения Знать: 1) основные направления развития нано- и микропористых полимерных материалов, основываясь на проработке баз данных патентов и объектов интеллектуальной собственности	Поясняет физико-химические основы и способы получения наноструктурных полимерных материалов, и описывает их свойства, выделяет основные направления развития данной отрасли, основываясь на результатах патентного поиска в данной области	Государственный экзамен	
Уметь: 1) ориентироваться в многообразии существующих и разрабатываемых полимерных наноматериалов, проводить патентный поиск, в профессиональной области	Подбирает и анализирует научную информацию в целях обоснования задач исследования в области получения наноструктурных полимерных материалов, составляет отчет по патентному поиску	Государственный экзамен	
Владеть: 1) Навыками современного исследования наноструктурных полимерных материалов, поиска и проработки баз данных патентов и объектов интеллектуальной собственности, навыками составления отчетов по патентному поиску в области полимерных	Разрабатывает рекомендации по направлениям развития современных методов исследований полимерных наноматериалов, разъясняет принципы	Государственный экзамен	

Код компетенции	Формулировка компетенций и результатов обучения	Показатели оценивания компетенций	Элемент ГИА
	материалов и композитов	работы профессионального оборудования, основываясь на данных полученных при обработке и баз данных патентов в данной области	
ПК- 1	способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей		
	<p>Планируемые результаты обучения</p> <p>Знать:</p> <p>1) теоретические аспекты получения наноматериалов, основные стадии, необходимые для синтеза полимерных и наноматериалов, основные методы их исследования и модификации</p>	Перечисляет и поясняет методы исследования и способы получения и модификации наночастиц и полимерных наноматериалов	Государственный экзамен
	<p>Уметь:</p> <p>1) анализировать и классифицировать полимерные наноматериалы и композиты на их основе</p>	Ориентируется в многообразии существующих и разрабатываемых полимерных, нано- и композиционных материалов, оценивает их свойства и области применения	Государственный экзамен
	<p>Владеть:</p> <p>1) Опытном использованием современной системы терминов и понятий, относящихся к получению наноструктурных полимерных материалов.</p> <p>Навыками обобщения и систематизирования информации по рационализации существующих способов получения наноструктурных полимерных материалов.</p> <p>Навыками постановки экспериментов по теме исследований.</p>	Обобщает и систематизирует информацию по рационализации существующих способов получения наноструктурных полимерных материалов, предлагает способы модификации материалов с целью придания им новых свойств, для расширения областей их применения, проводит соответствующие эксперименты	Государственный экзамен
ПК-2	готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи		
	<p>Планируемые результаты обучения</p> <p>Знать:</p> <p>1) основы физики и химии в области полимеров, композитов и наночастиц, методики исследований применяющиеся при изучении свойств полимерных, нано- и композиционных материалов, структуру предприятий, работающих в профессиональной сфере</p>	Анализирует научно-техническую литературу (статьи, монографии, патенты) в области полимеров, композитов и наноматериалов, определяет основные свойства материалов, области их применений	Государственный экзамен
	<p>Уметь:</p> <p>1) анализировать потребности рынка в области полимеров, композитов, на основании этих данных прогнозировать какими свойствами должны обладать эти материалы, и предлагать пути модификации материалов и модернизации предприятий</p>	Проводит оценку рынка продукции, определяет его потребности, анализирует какие материалы и их свойства будут востребованы	Государственный экзамен

Код компетенции	Формулировка компетенций и результатов обучения	Показатели оценивания компетенций	Элемент ГИА
	Владеть: 1) навыками анализа, синтеза и оптимизация процессов обеспечения качества испытаний, сертификации продукции с применением проблемно-ориентированных методов	Проводит эксперименты по получению новых материалов, изучает их свойства, определяет потенциальные области применения, выявляет конкурентов на рынке	Государственный экзамен
ПК- 3	способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты		
	Планируемые результаты обучения Знать: 1) основные модели систем и процессов, необходимых для решения производственных, экспериментальных и научно-исследовательских задач	Перечисляет основные методы исследования свойств полимерных материалов, принципы работы оборудования, лабораторные и производственные методики анализа характеристик материалов	Государственный экзамен
	Уметь: 1) разрабатывать планы выполнения научных исследований, обрабатывать и анализировать их результаты, формулировать выводы и давать рекомендации по оптимизации исследований рекомендаций по оптимизации исследований	Проводит аналитический обзор по поставленной задаче, на его основании выбирает основные методики работы, ставит эксперимент и составляет отчет о проделанных испытаниях, анализирует полученные данные	Государственный экзамен
	Владеть: 1) навыком создания теоретических моделей технологических процессов, позволяющих прогнозировать технологические параметры, характеристики аппаратуры и свойства получаемых веществ, материалов и изделий	На основании изученных свойств, предлагает методы модификации материалов, выбирает необходимые для этого оборудование и условия	Государственный экзамен

#### 1.4. Особенности проведения государственной итоговой аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Особенности проведения государственной для лиц с ограниченными возможностями здоровья регламентируются разделом 6 локального нормативного акта СПбГУПТД «Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования» (принято Ученым советом университета 08.12.2015г., протокол № 4)

#### 1.5. Порядок подачи и рассмотрения апелляций

Процедура апелляции по результатам государственных аттестационных испытаний регламентируется разделом 7 локального нормативного акта СПбГУПТД «Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования» (принято Ученым советом университета 15.03.2016 г., протокол № 4)

## 2. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

### 2.1. Вид государственного экзамена

По дисциплине  Междисциплинарный

### 2.2. Форма проведения государственного экзамена

Устное собеседование  Письменная работа  Компьютерное тестирование

**2.3. Дисциплины образовательной программы, которые имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников и включены в государственный экзамен:**

- Физико-химические основы получения наноструктурных полимерных материалов (ОК-5, ОПК-2);
- Физико-химия наноструктурных наполнителей для полимерных композиционных материалов (ОК-3, ОК-9, ОПК-3, ПК-2);
- Нано- и микропористые полимерные материалы (ОК-6, ОПК-3, ПК-3)
- Методы исследования наночастиц и полимерных наноматериалов (ОК-7, ОПК-3, ПК-2)

**2.4. Критерии оценивания результатов сдачи государственного экзамена**

Оценка	Критерии оценки степени сформированности компетенций
Отлично	Обучающийся показывает глубокие исчерпывающие знания всего программного материала, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов, твердое знание основных положений смежных дисциплин, дает логически последовательные содержательные, полные правильные конкретные ответы на все вопросы экзаменационного билета., свидетельствующие о сформированности компетенций, необходимых выпускнику для успешного применения в области профессиональной деятельности.
Хорошо	Обучающийся показывает правильные, достаточно полные, знания всего программного материала, способен объяснить взаимосвязь основных понятий и положений дисциплин, свидетельствующие о сформированности компетенций, но в ответе на поставленные вопросы имеются отдельные неточности.
Удовлетворительно	Обучающийся показывает знания основного учебного материала в минимальном объеме, предусмотренном программой, знаком с основной литературой, обладает достаточным уровнем сформированности компетенций, но допускает существенные погрешности в ответе на экзамене.
Неудовлетворительно	Обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного материала, не знаком с рекомендуемой литературой, свидетельствующие о недостаточной сформированности компетенций, необходимых для профессиональной деятельности.

**2.5. Содержание государственного экзамена**

**2.5.1. Перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен**

№ п/п	Формулировка вопроса
1	Основные задачи развития научных исследований и практических разработок в области наноструктурированных полимерных материалов
2	Биоматериалы, принципы их образования
3	Классификация полимерных наноматериалов
4	Основные типы пространственных синтетических макромолекул и их способность к наноструктурированию
5	Полимерные расплавы, нанокристаллизация из аморфной фазы
6	Фазовые превращения в растворах полимеров. Явления преципитации
7	Органические фрактальные структуры, их формирование в наноматериалы
8	Основные задачи развития научных исследований и практических разработок в области наноструктурированных полимерных нанокомпозитов
9	Классификация наночастиц и наноструктур
10	Наночастицы, их геометрические размеры, форма и функциональные свойства
11	Органические и минеральные добавки к полимерным нанокомпозитам
12	Двумерные наночастицы и материалы, структура и свойства
13	Структура и основные свойства кластеров
14	Гомогенная нуклеация, механизмы процесса
15	Наночастицы углерода, их структурное разнообразие

16	Углеродные нанотрубки, механизмы их образования и роста
17	Наночастицы металлов, образование кластеров
18	Структурные, химические, физические исследования наночастиц и наноструктур
19	Развитие научных исследований и практических разработок в области нанопористых полимерных материалов
20	Терминология и основные понятия в области нанопористых материалов
21	Понятие пористости полимеров во взаимосвязи со структурой полимера
22	Распределение пор по размерам. Условия их формирования по форме и геометрии
23	Принципы формирования пор в конденсированных материалах
24	Физические способы формирования пористой структуры в полимерных материалах
25	Взаимодействие пористых полимеров с жидкостями и газами
26	Органические пористые материалы
27	Методы исследования нанопористых материалов
28	Пористые полимерные порошки, пленки, мембраны, волокнистые структуры
29	Понятие наноструктурного материала. Особенности строения и свойств наноструктурных полимерных композиционных материалов
30	Возможности современного аппаратного обеспечения при изучении наноструктурных материалов
31	Методы исследования морфологии наноструктурных объектов. Физические основы. Приборная база
32	Методы исследования структуры и свойств поверхности наноструктурных материалов. Физические основы. Приборная база
33	Методы исследования структуры нанообъектов и полимерных наноматериалов. Физические основы. Приборная база
34	Термические методы исследования наноструктурных объектов. Физические основы. Приборная база
35	Электрофизические свойства наноструктурных материалов. Физические основы. Приборная база
36	Сорбционные свойства наноструктурных материалов. Методы исследования. Физические основы. Приборная база

## 2.5.2. Варианты типовых контрольных заданий на экзамен

№ п/п	Варианты заданий (условия типовых задач, кейсов)
1	<p>Использование наноразмерных наполнителей в качестве антипиренов.</p> <p>Ответ:</p> <p>Отвечая обучающийся отмечает, что важным фактором, сдерживающим внедрение полимерных материалов, является их пожарная опасность, обусловленная горючестью и сопутствующими процессами, поэтому большой интерес вызывает использование в качестве антипиренов наноразмерных наполнителей, например, слоистых алюмосиликатов и углеродных нанотрубок (или других наноразмерных материалов). При горении таких композиций наполнитель способствует упрочнению и увеличению барьерных характеристик коксового слоя, образующегося на поверхности, в результате чего снижается горючесть КМ.</p> <p>Кроме того, студентом может быть отмечено, что введение добавок, снижающих пожарную опасность полимерных материалов, может приводить к некоторому ухудшению физико- механических, диэлектрических и других эксплуатационных и технологических свойств, а также повышению стоимости материала. Поэтому снижение пожарной опасности полимерных материалов является задачей по оптимизации комплекса характеристик создаваемого материала.</p>

## 2.6. Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену

### 2.6.1. Учебная литература

#### а) основная учебная литература

1. Нанотехнологии. Химические, физические, биологические и экологические аспекты : монография / М. Н. Тимофеева, В. Н. Панченко, В. В. Ларичкин [и др.]. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 283 с. — ISBN 978-5-7782-3863-3.

2. Исакова, И. В. Наноматериалы и нанотехнологии : учебное пособие / И. В. Исакова, Е. В. Черкасова. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2019. — 68 с. — ISBN 978-5-00137-058-1.
3. Минько Н.И. Методы получения и свойства нанообъектов . – 3-е изд., стер.. Учебное пособие / Н.И. Минько, В.В. Строкова, И.В. Жерновский, В.М. Нарцев. - Москва : Флинта, 2019. - 165 с. - ISBN 978-5-9765-0326-7.
4. Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.Г. Ярышев [и др.].— М.: Прометей, 2015.— 196 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58227>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю.

*б) дополнительная учебная литература*

1. Физико-химические основы получения наноструктурных полимерных композиционных материалов и нанотехнологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А. А. Лысенко, О. В. Асташкина, Е. В. Саклакова, А. Ю. Кузнецов. – СПб.: СПГУТД, 2014. – 142 с. – Режим доступа: [http://publish.sutd.ru/tp\\_ext\\_inf\\_publish.php?id=2161](http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2161), по паролю.
2. Люкшин Б. А. Композитные материалы [Электронный ресурс]/ Б. А. Люкшин .— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 102 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14014>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю.
3. Научно-исследовательская работа. Подготовка презентаций и стендовых докладов [Электронный ресурс]: методические указания / Русова Н. В., Асташкина О. В., Лысенко А. А. . – СПб.: СПГУТД, 2015. – 34 с. – Режим доступа: [http://publish.sutd.ru/tp\\_ext\\_inf\\_publish.php?id=2921](http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2921), по паролю.

**2.6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для успешного прохождения государственного экзамена**

1. Единое окно доступа к информационным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru> .
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru> .
3. Электронно-библиотечная система СПбГУПТД [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://publish.sutd.ru/>
4. Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>

**2.6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы на государственном экзамене**

Для обучающихся проводятся предэкзаменационное консультирование (лекции-консультации) преподавателями по профильным дисциплинам, входящим в государственный экзамен. Процедура проведения экзамена состоит из: вводная часть (регистрации, представление членов комиссии, оглашение регламента проведения экзамена, выдача экзаменационных билетов), первая часть (написание обучающимися ответов на вопросы экзаменационных билетов, время проведения 1,5 ч.), вторая часть (проверка работ обучающихся членами ГЭК и собеседование с экзаменуемыми, выставление оценки по каждому вопросу и итоговой оценки), третья часть (заполнение по результатам экзамена протоколов и зачетных книжек), четвертая часть (оглашение членами ГЭК результатов государственного экзамена).

**3. ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

**3.1. Вид выпускной квалификационной работы**

Индивидуальная  Групповой проект

**3.2. Основные направления и тематики выпускных квалификационных работ**

- Разработка волокнистых и гранулированных ионитов, декорированных микро- и наночастицами металлов
- Изучение влияния нанодисперсий на термические свойства полимерных материалов
- Реологические свойства растворов полиакрилонитрила, наполненных нанодисперсиями различных структур
- Получение электропроводящих дисперсий из микро- и нанокристаллической целлюлозы

- Бактерицидные свойства плёнок различной природы, наполненных нанодисперсиями оксидов цинка
- Изучение фотокаталитической активности наночастиц оксида титана, закреплённых в полимерных матрицах
- Изучение реологических свойств полимерных композитов, включающих наночастицы технического углерода, оксида титана и оксида кремния
- Изучение механизмов адсорбции красителя метиленового голубого нанопористыми телами и ионитами

### 3.3. Организация руководства выпускной квалификационной работой

Приказом ректора университета по представлению кафедры, как правило перед началом преддипломной практики но не позднее чем за 6 месяцев до начала ГИА, каждому студенту назначаются руководитель ВКР и утверждается тема выпускной квалификационной работы. Руководитель ВКР осуществляет непосредственное управление процессом выполнения и подготовки ВКР к защите.

Руководитель:

- выдает задания на выполнение выпускной квалификационной работы;
- разрабатывает график написания и оформления ВКР;
- оказывает методическую помощь при подборе литературы, справочно-нормативных материалов и других источников информации;
- осуществляет контроль за сбором студентом фактического материала и ходом выполнения выпускной квалификационной работы;
- проводит систематические, предусмотренные расписанием консультации, проверяет правильность полученных результатов, осуществляет проверку текста ВКР на предмет объема заимствований в системе «Антиплагиат»;
- пишет отзыв о работе студента в процессе выполнения ВКР;
- дает рекомендации по подготовке к защите ВКР.

В контрольные сроки проверки хода выполнения ВКР, установленные выпускающей кафедрой, руководители должны информировать заведующего кафедрой об объеме и качестве выполненных ВКР.

Контроль и помощь руководителя и консультантов не освобождают обучающегося от полной ответственности за своевременность, правильность и самостоятельность выполнения выпускной квалификационной работы.

### 3.4. Критерии оценки результатов выполнения и защиты выпускной квалификационной работы

Оценка	Критерии оценки степени сформированности компетенций
Отлично	Выставляется магистранту, показавшему всесторонние и глубокие знания при выполнении выпускной квалификационной работы и публичной защите, свидетельствующие о высоком уровне сформированности компетенций, оформившему пояснительную записку и презентационный материал в полном объеме в соответствии с требованиями ГОСТ и ответившему на дополнительные вопросы
Хорошо	Выставляется магистранту, работа которого при общем высоком уровне и соответствии требованиям имеет незначительные недоработки, Обучающимся даны недостаточно полные и четкие ответы на вопросы членов ГАК, однако имеет достаточно высокий уровень приобретенных компетенций.
Удовлетворительно	Выставляется магистранту в том случае, когда в работе допущены ошибки, небрежность в оформлении пояснительной записки и презентационного материала, при неточных ответах на вопросы членов ГАК и недостаточном уровне сформированности компетенций.
Неудовлетворительно	Заслуживает магистрант, работа которого выполнена в неполном объеме, допущены принципиальные ошибки в расчетах, оформление записки не в соответствии с ГОСТ, магистрант не дает ответы на вопросы членов ГАК, что свидетельствует о низком уровне сформированности компетенций.

### 3.5. Требования к выпускным квалификационным работам и порядку их выполнения

### **3.5.1 Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы**

**Титульный лист**

**Реферат**

**Содержание**

**Основная часть** пояснительной записки должна отражать те виды работ, которые предусмотрены заданием на выполнение выпускной квалификационной работы по всем разделам.

**Заключение** должно содержать краткие выводы по результатам выполненной работы и практические рекомендации.

**Список использованных источников** должен содержать перечень литературы и документов, использованных в работе. Сведения об источниках, включенных в список, необходимо давать в соответствии с ГОСТ 7.1 – 2003.

**Приложения** включают материалы, которые по каким-либо причинам не могут быть включены в основную часть пояснительной записки. Изложение текста и оформление пояснительной записки выполняются в соответствии с ГОСТ 7.32 – 2001.

Пояснительная записка должна быть выполнена печатным способом с использованием компьютера и принтера.

Необходимое содержание и объем каждого раздела ВКР устанавливаются выпускающей кафедрой и утверждаются советом института.

### **3.5.2. Правила оформления выпускной квалификационной работы**

ВКР должна быть оформлена в соответствии с ГОСТ 7.32 – 2001, ГОСТ 7.1 – 2003.

### **3.6. Порядок выполнения выпускной квалификационной работы и подготовки текста ВКР для размещения в ЭБС**

ВКР выполняется в соответствии с п.3.3.

Законченная выпускная квалификационная работа, подписанная магистрантом и консультантами, представляется руководителю. После просмотра и одобрения руководитель подписывает ее и вместе с отзывом представляет заведующему кафедрой. На основании этого заведующий кафедрой решает вопрос о допуске магистранта к защите, делая об этом запись на титульном листе пояснительной записки. Тексты ВКР размещаются в электронно-библиотечной системе Университета (ЭБС) в срок не позднее, чем один месяц со дня защиты на заседании ГЭК.

### **3.7. Процедура защиты выпускной квалификационной работы**

Государственная итоговая аттестация осуществляется ГЭК, организуемой в университете по основной образовательной программе (ООП) подготовки магистров по направлению 18.04.01 – «Химическая технология» и утверждаемой ректором.

Председатель ГЭК утверждается Министерством образования и науки РФ, защита ВКР проводится на открытом заседании при наличии не менее двух третей состава комиссии.

Результаты защиты ВКР оцениваются индивидуально каждым членом ГЭК, затем выставляется комплексная оценка. При оценке ВКР ГЭК учитывает:

- качество выполнения представленных к защите материалов (пояснительная записка, материалы презентации);
- содержание доклада, отражающее суть выполненной работы;
- правильность и четкость ответов на вопросы членов ГЭК;
- отзыв руководителя о работе магистранта;

В ГЭК могут быть представлены также другие материалы, характеризующие научную и практическую ценность выпускной квалификационной работы, статьи по теме работы, и документы о практическом применении работы.

На защиту выпускной магистерской работы отводится 30 минут, если иное не установлено ФГОС ВО в части, касающейся требований к государственной итоговой аттестации.

Решение ГЭК принимается простым большинством членов комиссии, участвующих в заседании. При равном числе голосов голос председателя является решающим. После завершения закрытого заседания объявляются оценки и решение ГЭК о присвоении авторам работ квалификации **магистр** по направлению 18.04.01 Химическая технология и выдаче диплома государственного образца, оформленных протоколами комиссий.

### **3.8. Рекомендации обучающимся по подготовке выпускной квалификационной работы**

#### **3.8.1. Учебная литература**



### 3.8.1. Учебная литература

#### а) основная учебная литература

5. Полимерные нанокompозиты [Электронный ресурс]: учебное пособие/ М. Като [и др.]— М.: Техносфера, 2011.— 688 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12733>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю.
6. Физико-химические основы получения наноструктурных полимерных композиционных материалов и нанотехнологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А. А. Лысенко, О. В. Асташкина, Е. В. Саклакова, А. Ю. Кузнецов. – СПб.: СПГУТД, 2014. – 142 с. – Режим доступа: [http://publish.sutd.ru/tp\\_ext\\_inf\\_publish.php?id=2161](http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2161), по паролю.
7. Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.Г. Ярышев [и др.]— М.: Прометей, 2015.— 196 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58227>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю.

#### б) дополнительная учебная литература

8. Люкшин Б. А. Композитные материалы [Электронный ресурс]/ Б. А. Люкшин .— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 102 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14014>. — ЭБС «IPRbooks», по паролю.
9. Научно-исследовательская работа. Подготовка презентаций и стендовых докладов [Электронный ресурс]: методические указания / Русова Н. В., Асташкина О. В., Лысенко А. А. . – СПб.: СПГУТД, 2015. – 34 с. – Режим доступа: [http://publish.sutd.ru/tp\\_ext\\_inf\\_publish.php?id=2921](http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2921), по паролю.

### 3.8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для успешного прохождения аттестационного испытания

1. Единое окно доступа к информационным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>.
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.
3. Электронно-библиотечная система СПбГУПТД [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://publish.sutd.ru/>
4. Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>

### 3.8.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы при защите ВКР

Защита выпускной квалификационной работы проводится в форме доклада по теме выпускной квалификационной работы (в течение 15 минут) с последующим ответом на вопросы. На защиту представляются пояснительная записка и текстовая часть презентации. Защита осуществляется в форме компьютерной презентации.

Оценка выпускной квалификационной работы осуществляется Государственной экзаменационной комиссией (ГЭК) по результатам защиты.

При оценке выпускной квалификационной работы ГЭК учитывает:

- качество выполнения представленных к защите материалов (пояснительная записка, графики и рисунки, представленные в виде мультимедийной презентации);
- содержание доклада, отражающее суть выполненной работы;
- правильность и четкость ответов на вопросы членов ГЭК;
- отзыв руководителя о работе студента;
- результат рецензирования;
- эрудированность студента.

Результаты защиты выпускной квалификационной работы оцениваются индивидуально каждым членом ГЭК, а затем выставляется итоговая оценка: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" или "неудовлетворительно".

По результатам итоговой аттестации выпускников ГЭК принимает решение о присвоении им квалификации по направлению 18.04.01 Химическая технология и выдаче диплома о высшем образовании. ГЭК может дать рекомендацию к продолжению образования в аспирантуре. Выпускнику, достигшему особых успехов в освоении профессиональной образовательной программы и прошедшему все виды аттестационных испытаний с оценкой «отлично», может быть выдан диплом с отличием. Решения ГЭК принимаются на закрытых заседаниях простым большинством голосов членов комиссии, участвующих в заседании. При равном числе голосов голос председателя является решающим.

Тексты ВКР (с учетом изъятия производственных, технических, экономических, организационных и других сведений, в том числе и результатах интеллектуальной

деятельности в научно-технической сфере, о способах осуществления профессиональной деятельности, которые имеют действительную или потенциальную коммерческую ценность в силу неизвестности их третьим лицам), размещаются в электронно-библиотечной системе Университета (ЭБС) в срок не позднее, чем один месяц со дня защиты на заседании ГЭК. Порядок подготовки текста ВКР для размещения в ЭБС определяется рабочей программой ГИА.