

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 17 » февраля 20\_\_ г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** \_\_\_\_\_ Химия и технология исходных компонентов  
(наименование)

**Форма обучения:** \_\_\_\_\_ очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** \_\_\_\_\_ магистратура  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_ 144 (4)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_ 18.04.01 Химическая технология  
(код и наименование направления)

**Направленность:** \_\_\_\_\_ Химическая технология энергетических конденсированных систем  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - формирование профессиональных компетенций, связанных с разработкой составов и технологий производства пироксилиновых и баллиститных порохов и их энергонасыщенных компонентов, с обеспечением требуемого качества при их минимальной стоимости и максимальной безопасности изготовления и эксплуатации.

Задачи дисциплины:

- изучение сырьевой базы, аппаратного оформления, основных технологических схем и параметров процессов производства энергонасыщенных компонентов пироксилиновых и баллиститных порохов;
- изучение влияния сырьевых материалов и отклонений от номинальных параметров технологических процессов на обеспечение заданных свойств энергонасыщенных компонентов порохов в зависимости от назначения - для переработки на пороховых и других производствах;
- изучение методов синтеза и основных свойств энергонасыщенных компонентов пироксилиновых и баллиститных порохов.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- различные виды сырья для производства энергонасыщенных компонентов пироксилиновых и баллиститных порохов, способы входного анализа его качественных показателей;
- технологические схемы изготовления энергонасыщенных компонентов порохов, основное оборудование;
- методы анализа энергонасыщенных компонентов порохов, технические условия и стандарты;
- физико-химические основы процессов получения энергонасыщенных компонентов порохов.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.8	ИД-1ПК-2.8	Знания: - современных представлений о строении и свойствах и характеристиках нитратов целлюлозы и нитроэфиров, теоретические основы их синтеза и химических превращений; -сырьевой базы промышленного производства нитратов целлюлозы, методы получения, свойства и показатели качества исходных продуктов; - физико-химических процессов, протекающих на отдельных фазах производства нитратов целлюлозы и нитроэфиров, влияние различных факторов на выход и качество продукции; - структуры промышленного производства нитратов целлюлозы и нитроэфиров, технологические схемы их получения, основное оборудование;	Знает требования, предъявляемые к энергетическим конденсированным системам и к исходным веществам и материалам в своей области знаний;	Экзамен
ПК-2.8	ИД-2ПК-2.8	Умение: - исходя из конкретных условий, оптимизировать режимы технологических процессов получения нитратов целлюлозы и нитроэфиров; - выбирать рациональные технологические схемы и оборудование для производства основных энергонасыщенных компонентов нитроцеллюлозных порохов.	Умеет выбирать, рассчитывать и проектировать основное оборудование для безопасного производства энергетических конденсированных систем в своей области знаний	Экзамен
ПК-2.8	ИД-3ПК-2.8	Владение: - приёмами безопасного	Владеет навыками управления	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		изготовления нитратов целлюлозы и нитроэфиров и оценки их физико-химических и специальных свойств - методами управления действующими технологическими процессами получения нитратов целлюлозы и нитроэфиров.	действующими технологическими процессами производства энергетических конденсированных систем в своей области знаний	

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	62	62	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	6	6	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	54	54	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	46	46	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
2-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Физико-химия получения нитратов целлюлозы	1	0	6	10
<p>Тема 1. Классификация и свойства нитратов целлюлозы. Нитраты целлюлозы (НЦ). Классификация и терминология. Физические, физико-химические, термохимические, энергетические и взрывчатые свойства НЦ. Растворители и пластификаторы НЦ. Химическая и термическая стойкость НЦ и методы их определения.</p> <p>Тема 2. Физико-химические основы этерификации целлюлозы. Общие представления об этерификации целлюлозы в гетерогенной и гомогенной средах. Различные нитрующие агенты. Развитие теории нитрации. Побочные реакции при нитрации, окислительные и гидролитические процессы. Факторы, влияющие на процесс нитрации: состав РКС, модуль ванны, время и температура нитрации, адсорбционные свойства целлюлозного сырья. Аналитический и графический методы расчёта нитрующих кислотных смесей.</p> <p>Тема 3. Физико-химия процессов удаления отработанных кислотных смесей из НЦ и стабилизации НЦ. Принципиальные схемы удаления ОКС: механический отжим, вытеснение, рекуперация. Преимущества и недостатки. Теоретическое обоснование кислой и щелочной варок НЦ. Измельчение НЦ как механо-химический процесс. Методы оценки степени измельчения. Перспективные способы измельчения. Методы определения стабильности НЦ. Пути ускорения процесса стабилизации.</p>				
Технология получения нитратов целлюлозы	3	0	28	18
<p>Тема 4. Технологические схемы производства НЦ. Различные варианты технологических схем: периодические, непрерывные, комбинированные. Основные стадии. Аппаратурное оформление технологии. Технические условия и стандарты на НЦ.</p> <p>Тема 5. Фаза подготовки целлюлозного сырья к нитрации. Разрыхление волокнистых целлюлозных материалов на кипорыхлителях. Резка рулонных материалов на станках СРЦК. Пневмотранспорт и сушка целлюлозы.</p> <p>Тема 6. Фаза подготовки кислотных смесей к этерификации. Кислотное хозяйство производства НЦ. Транспортировка, хранение и мешка кислот. Аппаратура. Рекуперация удержанных кислот.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Регенерация отработанных и вытесненных кислот. Утилизация кислот, непригодных к повторному использованию. Методы улова кислот. Расчёт кислотооборота.				
Химия и техноло-гия производства нитроэфиров - ос-новных пластификаторов нитроцеллюлозных порохов	2	0	20	18
Тема 7. Нитроэфиры. Свойства исходного сырья для получения нитроэфиров. Технические условия на нитроэфиры. Тема 8 Свойства нитроэфиров. Сравнительная характеристика тринитрата глицерина. диэтиленгликольдинитрата и нитроксилитана. Другие высокоэнергетические пластификаторы нитратов целлюлозы, их достоинства и недостатки. Принципиальная схема производства нитроэфиров. Механизм этерификации спиртов крепкими и разбавленными кислотами. Кислотный и щелочной гидролиз нитроэфиров. Тема 9. Физико-химические основы сепарации нитроэфиров от отработанной кислоты. Процессы, происходящие при взаимодействии нитроэфиров с отработан-ной кислотой. Пути ускорения сепарации нитроэфиров. Конструкции применяемых сепараторов.				
ИТОГО по 2-му семестру	6	0	54	46
ИТОГО по дисциплине	6	0	54	46

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
2	Классификация нитратов целлюлозы. Технические виды нитратов целлюлозы, области применения.
3	Теория нитрации. Побочные реакции при нитрации.
4	Факторы, влияющие на процесс нитрации целлюлозы.
5	Регенерация отработанных и вытесненных кислот в производстве нитратов целлюлозы. Расчёт кислотооборота.
6	Отжим нитратов целлюлозы от воды. Периодические и непрерывные способы отжима.
7	Сырьё для изготовления нитроэфиров (глицерин, диэтиленгликоль, ксилитан). Способы получения, свойства.
8	Расчёт состава нитросмеси и отработанной кислоты. расчёт теплового эффекта при производстве нитроэфиров.
9	Особенности изготовления диэтиленгликольдинитрата и нитроксилитана.

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Технология / Е. Ф. Жегров, Ю. М. Милёхин, Е. В. Берковская. - Москва: , Изд-во МГУП им. И. Фёдорова, 2011. - (Химия и технология баллиститных порохов, твёрдых ракетных и специальных топлив : монография : в 2 т.; Т. 2).	20
2	Химия / Е. Ф. Жегров, Ю. М. Милёхин, Е. В. Берковская. - Москва: , Изд-во МГУП им. И. Фёдорова, 2011. - (Химия и технология баллиститных порохов, твёрдых ракетных и специальных топлив : монография : в 2 т.; Т. 1).	19
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		

1	Фиошина М. А. Основы химии и технологии порохов и твёрдых ракетных топлив : учебное пособие для вузов / М. А. Фиошина, Д. Л. Русин. - Москва: Изд-во РХТУ, 2004.	23
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Высокомолекулярные соединения : журнал теоретической и экспериментальной химии и физики высокомолекулярных соединений. Серия А, Серия Б и Серия С / Российская академия наук, Отделение химии и наук о минералах; Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева. - Москва: Наука, 1959 - .	
2	Журнал прикладной химии / Российская академия наук. Отделение химии и наук о материалах. - Санкт-Петербург: Наука, 1928 - .	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
1	Носкова О. А. Химия древесины и целлюлозы : учебно-методическое пособие / О. А. Носкова, К. А. Синяев. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2016.	33
2	Тюрин О. Г. Управление потенциально опасными технологиями : монография / О. Г. Тюрин, В. С. Кальницкий, Е. Ф. Жегров. - Москва: Инфра-Инженерия, 2011.	4

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Фиошина М. А. Основы химии и технологии порохов и твёрдых ракетных топлив : учебное пособие для вузов / М. А. Фиошина, Д. Л. Русин. - Москва: Изд-во РХТУ, 2004.	<a href="https://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib2383">https://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib2383</a>	локальная сеть; свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Тюрин О. Г. Управление потенциально опасными технологиями / Тюрин О. Г., Кальницкий В. С., Жегров Е. Ф. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2011, - 280с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/65134">https://e.lanbook.com/book/65134</a>	сеть Интернет; свободный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)

Вид ПО	Наименование ПО
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

#### **6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

#### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Ноутбук ACERMS2205	1
Лекция	Проектор ACER X118H	1
Практическое занятие	Ноутбук ACERMS2205	1
Практическое занятие	Проектор ACER X118H	1

#### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе
------------------------------

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»**  
Аэрокосмический факультет

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
**«Химия и технология исходных компонентов»**  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	18.04.01 - «Химическая технология»
<b>Профиль программы магистратуры</b>	«Химическая технология энергетических конденсированных систем»
<b>Квалификация выпускника:</b>	магистр
<b>Выпускающая кафедра</b>	«Проектирование и производство энергетических конденсированных систем и изделий из них для ракетно-космической техники и энергетических установок»
<b>Форма обучения</b>	очная
<b>Курс: 1 Семестр: 2</b>	
<b>Трудоёмкость:</b>	
- кредитов по рабочему учебному плану (РУП):	4 ЗЕ
- часов по рабочему учебному плану (РУП):	144 ч
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>	
экзамен: 2 семестр	

Пермь 2020

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### **1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (4-го семестра учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируется компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля		
	Текущий	Рубежный	Промежуточный
	ТО	КР/ИЗ	экзамен
<b>Усвоенные знания</b>			
<b>З.1. Знает:</b> - современные представления о строении и свойствах и характеристиках нитратов целлюлозы и нитроэфиров, теоретические основы их синтеза и химических превращений; -сырьевая база промышленного производства нитратов целлюлозы, методы получения, свойства и показатели качества исходных продуктов; - физико-химические процессы, протекающие на отдельных фазах производства нитратов целлюлозы и нитроэфиров, влияние различных факторов на выход и качество продукции; - структура промышленного производства нитратов целлюлозы и нитроэфиров, технологические схемы их получения, основное оборудование;	ТО	КР1-КР3/ИЗ	ТВ

<b>Освоенные умения</b>			
<b>У.1.</b> Умеет: - исходя из конкретных условий, оптимизировать режимы технологических процессов получения нитратов целлюлозы и нитроэфиров; - выбирать рациональные технологические схемы и оборудование для производства основных энергонасыщенных компонентов нитроцеллюлозных порохов.	ТО	КР1-КР3/ИЗ	ПВ
<b>Приобретенные владения</b>			
<b>В.1.</b> Владеет - приёмами безопасного изготовления нитратов целлюлозы и нитроэфиров и оценки их физико-химических и специальных свойств - методами управления действующими технологическими процессами получения нитратов целлюлозы и нитроэфиров;	ТО	КР1-КР3/ИЗ	ТВ

*ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ИЗ – индивидуальное задание, ПВ – практический вопрос.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), рефератов, и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала проводится в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов или контрольных работ по темам. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме контрольной работы.

#### **2.2.1. Контрольная работа**

Согласно РПД запланировано 3 контрольных работ (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Контрольные работы выполняются в виде реферата. Первая контрольная работа по модулю 1 «Физико-химия получения нитрата целлюлозы», вторая – по модулю 2 «Технология получения нитратов целлюлозы», третья – по модулю 3 – «Химия и технология производства нитроэфиров – основных пластификаторов нитроцеллюлозных порохов».

#### **Типовые задания первой КР:**

1. Классификация нитратов целлюлозы. Технические виды целлюлозы.
2. Теория нитрации. Побочные реакции при нитрации.

#### **Типовые задания второй КР:**

1. Отжим нитратов целлюлозы от воды. Периодические и непрерывные способы отжима.
2. Регенерация отработанных и вытесненных кислот в производстве нитратов целлюлозы. Расчет кислотооборота.

#### **Типовые задания третьей КР:**

На основании предложенного преподавателем темы написать следующие разделы реферата:

- введение;
- Характеристика компонентов пироксиллиновых и баллиститных порохов (химические и физические свойства);
- Технология производства компонентов пироксиллиновых и баллиститных порохов.
- Заключение.
- Список литературы.

### **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по

дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические вопросы (ПВ) для проверки освоенных умений и приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровень сформированности всех заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине**

#### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Физико-химические процессы, протекающие на фазе стабилизации коллоксилина «Н».
2. Щелочной гидролиз нитроэфиров.
3. Стабилизация НЦ.

#### **Типовые практические вопросы для контроля освоенных умений и владений:**

1. Какая стадия процесса изготовления коллоксилина является ответственной за его химическую стойкость? Какие меры следует предпринять в случае, если НЦ не соответствуют требованиям стандарта по химической стойкости.

2. Напишите уравнение реакции получения нитрата целлюлозы с содержанием азота 203 мг NO/г. Рассчитайте расход целлюлозы марки РБ (содержание альфа-целлюлозы 92%) на производство 1 тонны НЦ.

*Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.*

### **2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3.2. Оценка уровня сформированности компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится

путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.