

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

« 25 » декабря 20 20 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

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

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

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

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

**Направление подготовки:** **18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных**  
**материалов и изделий** \_\_\_\_\_  
(код и наименование направления)

**Направленность:** **Химическая технология полимерных композиций, порохов и**  
**твёрдых ракетных топлив** \_\_\_\_\_  
(наименование образовательной программы)

# 1. Общие положения

## 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной 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
ПК-1.5	ИД-1ПК-1.5	Знает химические, физико-химические, энергетические характеристики нитратов целлюлозы и жидких нитроэфиров как основных компонентов пироксилиновых и баллиститных порохов.	Знает химические, физико-химические, физико-механические, энергетические свойства компонентов порохов и твердых ракетных топлив	Экзамен
ПК-1.5	ИД-2ПК-1.5	Умеет определять и рассчитывать энергетические характеристики энергонасыщенных компонентов пироксилиновых и баллиститных порохов.	Умеет определять и рассчитывать характеристики энергонасыщенных компонентов порохов и твердых ракетных топлив	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.5	ИД-3ПК-1.5	Владеет приёмами безопасного изготовления нитратов целлюлозы и навыками оценки их физико-химических и специальных свойств	Владеет навыками оценки химических, физико-химических и специальных свойств энергонасыщенных компонентов порохов и твердых ракетных топлив	Экзамен
ПК-2.2	ИД-1ПК-2.2	Знает физико-химические процессы, протекающие на отдельных фазах производства нитратов целлюлозы и жидких нитроэфиров, структуру их промышленного производства, технологические схемы получения, основное оборудование.	Знает основные процессы и аппараты, используемые в химико-технологическом производстве	Экзамен
ПК-2.2	ИД-2ПК-2.2	Умеет выполнять материальные и технологические расчёты производств нитратов целлюлозы и жидких нитроэфиров	Умеет выполнять расчеты основных процессов и аппаратов	Индивидуальное задание
ПК-2.2	ИД-3ПК-2.2	Владеет навыками выбора наиболее рационального оборудования при разработке технологических процессов производства энергонасыщенных компонентов пироксилиновых и баллиститных порохов.	Владеет навыками при разработке технологических процессов и выборе аппаратного оформления для их проведения	Экзамен
ПК-2.4	ИД-1ПК-2.4	Знает требования, предъявляемые к исходным материалам, применяемым для производства основных энергонасыщенных компонентов пироксилиновых и баллиститных порохов.	Знает требования, предъявляемые к исходным веществам и материалам для производства энергонасыщенных материалов;	Собеседование
ПК-2.4	ИД-2ПК-2.4	Умеет вносить коррективы в технологические режимы и настройки оборудования при производстве целлюлозы с заданными свойствами - исходного сырья для	Умеет вносить коррективы в настройки технологического оборудования	Дискуссия

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		получения нитратов целлюлозы.		
ПК-2.4	ИД-3ПК-2.4	Владеет: навыками управления действующими технологическими процессами изготовления целлюлозы - исходного сырья для получения нитратов целлюлозы.	Владеет навыками управления действующими технологическими процессами производства исходных веществ и материалов	Круглый стол
ПК-3.1	ИД-1ПК-3.1	Знает требования ГОСТов и ТУ на основные энергонасыщенные компоненты пироксилиновых и баллиститных порохов.	Знает требования к качеству выпускаемой продукции в своей области знаний; локальные документы организации в области профессиональной деятельности; нормативные правовые акты в области производства энергонасыщенных материалов, полимерных композиционных материалов и изделий из них;	Экзамен
ПК-3.1	ИД-2ПК-3.1	Умеет оптимизировать режимы технологических процессов получения нитратов целлюлоз и жидких нитроэфиров с целью обеспечения высокого качества готовых продуктов и повышения производительности мастерских.	Умеет обеспечивать высокое качество и своевременность выполнения работ в подчиненных подразделениях	Экзамен
ПК-3.1	ИД-3ПК-3.1	Владеет навыками анализа данных приборов контроля о состоянии технологических процессов промышленного изготовления нитратов целлюлозы и жидких нитроэфиров и разработки корректирующих мероприятий.	Владеет навыками анализа данных о состоянии технологического процесса и разработки корректирующих мероприятий	Экзамен

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	28	28	
- лабораторные работы (ЛР)	20	20	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	20	20	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	36	36	
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	
6-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.	10	10	4	12
<p>Тема 1. Классификация и свойства нитратов целлюлозы.</p> <p>Нитраты целлюлозы (НЦ). Классификация и терминология. Технические виды НЦ – пироксилины №1 и №2, смесевые пироксилины, пироколлодий, коллоксилин Н, коллоксилины для мирной промышленности. Их характеристики, области применения. 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.</p> <p>Общие представления об этерификации целлюлозы в гетерогенной и гомогенной средах. Различные нитрующие агенты. Развитие теории нитрации. Работы Менделеева, Сапожникова, Ганча - Фармера и Титова, их вклад в теорию и технологию. Катион нитрония как нитрующий агент. 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 сме-сей.</p> <p>Тема 3. Физико-химия процессов удаления отработанных кислотных сме-сей из НЦ и стабилизации НЦ.</p> <p>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.	10	10	6	12
<p>Тема 4. Технологические схемы производства НЦ.</p> <p>Различные варианты технологических схем: периодические, непрерыв-ные, комбинированные. Основные стадии. Аппаратурное оформление технологии. Технические условия и стандарты на НЦ.</p> <p>Тема 5. Фаза подготовки целлюлозного сырья к нитрации.</p> <p>Разрыхление волокнистых целлюлозных материалов на кипорыхли-телях. Резка рулонных</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
<p>материалов на станках СРЦК. Пневмотранспорт и сушка целлюлозы.</p> <p>Тема 6. Фаза подготовки кислотных смесей к этерификации.</p> <p>Кислотное хозяйство производства НЦ. Транспортировка, хранение и мешка кислот. Аппаратура. Рекуперация удержанных кислот. Регенерация отработанных и вытесненных кислот. Утилизация кислот, непригодных к по-вторному использованию. Методы улова кислот. Расчёт кислотооборота.</p> <p>Тема 7. Фаза этерификации целлюлоз и рекуперации кислотных смесей.</p> <p>Нитрационное отделение. Периодически действующий нитрационный агрегат Непрерывно действующий нитрационно-рекуперационный агрегат. Режимы нитрации. НУОК – аппарат непрерывного удаления отработанных кислот.</p> <p>Тема 8. Фаза стабилизации НЦ.</p> <p>Отделение стабилизации НЦ. Чаны горячей промывки и автоклавы периодического действия. Режимы работы. Непрерывная стабилизация НЦ в трубчатых автоклавах. Транспортировка НЦ на измельчение. Сравнительная характеристика измельчающих аппаратов. Лавёры, их устройство, циклограммы работы на разных видах НЦ.</p> <p>Тема 9. Окончательные операции.</p> <p>Понятие о частных партиях. Анализ частной партии. Ловушечные партии.</p> <p>Смесители общих партий, их устройство, режимы работы. Общие партии НЦ.</p> <p>Анализ общей партии. Депо готового продукта.</p> <p>Отжим НЦ от воды: центрифуги, водоотливные барабаны. Периодические и непрерывные способы удаления воды.</p>				
Химия и технология производства нитроэфиров - основных пластификаторов нитроцеллюлозных порохов.	8	0	10	12
Тема 10. Спецтема.				
Тема 11. Спецтема.				
Тема 12. Спецтема.				
Тема 13. Спецтема.				
Тема 14. Спецтема.				
Тема 15 Спецтема.				
ИТОГО по 6-му семестру	28	20	20	36
ИТОГО по дисциплине	28	20	20	36

## Тематика примерных практических занятий

<b>№ п.п.</b>	<b>Наименование темы практического (семинарского) занятия</b>
1	Классификация нитратов целлюлозы Технические виды нитратов целлюлозы, области применения
2	Методы и варианты расчёта двойных и тройных нитрационных кислотных смесей.
3	Регенерация отработанных и вытесненных кислот в производстве нитратов целлюлозы.
4	Режимы технологических процессов изготовления нитратов целлюлозы с разным содержанием азота..
5	Спецтема
6	Спецтема
7	Спецтема

## Тематика примерных лабораторных работ

<b>№ п.п.</b>	<b>Наименование темы лабораторной работы</b>
1	Расчёт и приготовление нитрационных кислотных смесей. Анализ свежей кислотной смеси.
2	Нитрация целлюлозы и анализ отработанной кислотной смеси.
3	Стабилизация полученного образца нитрата целлюлозы и его сушка.
4	Анализ полученного образца нитрата целлюлозы по содержанию азота.
5	Определение растворимости полученного образца нитрата целлюлозы в спирто-эфирном растворителе.



## 5. Организационно-педагогические условия

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

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором 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 установление 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.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

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, лабораторным работам 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 баллистических порохов, твёрдых ракетных и специальных топлив : монография : в 2 т.; Т. 2).	19

2	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
3	Химия / Е. Ф. Жегров, Ю. М. Милёхин, Е. В. Берковская. - Москва: , Изд-во МГУП им. И. Фёдорова, 2011. - (Химия и технология баллистических 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	Баженов К.И. Спецкнига. М: ОНТИ, 1963. - 340 с.	2
2	Гиндич В.И., Забелин Л.В., Марченко Г.Н. Спецкнига. – М: ЦНИИНТИ, 1984. – 355с.	2
3	Марченко Г.Н., Габдеева С.С., Сопина С.Н. Спецкнига. – М: ЦНИИНТИ, 1986. – 64с.	3
4	Марченко Г.Н., Забелин Л.В. Спецкнига. – М: ЦНИИНТИ, 1988. – 164с.	10
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Вестник Казанского технологического университета / Российское химическое общество им. Д. И. Менделеева. - Казань: Изд-во КГТУ, 1998 - .	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
1	Получение и анализ нитратов целлюлозы: метод. рекомендации/ сост. Г.А. Васильева. - Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. 2017. - 72с.	50
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
1	Логинов Н.П. Спецтема. Учеб. пособие. 2-е изд., дополненное. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2004. - 88с.	10

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Вестник Казанского технологического университета / Российское химическое общество им. Д. И. Менделеева. - Казань: Изд-во КГТУ, 1998 - .	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUser92333">http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUser92333</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Петров, В. А. Модификация нитратов целлюлозы и материалов на их основе : монография / В. А. Петров, З. Т. Валишина, Е. Л. Матухин. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019.	<a href="https://elib.pstu.ru/vufind/Record/iprbooks100563">https://elib.pstu.ru/vufind/Record/iprbooks100563</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная 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="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2383">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2383</a>	локальная сеть; авторизованный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.02.2022 )
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

### 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

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	весы аналитические	2
Лабораторная работа	Воронка фарфоровая с колбой Бунзена	2
Лабораторная работа	вытяжные шкафы	4
Лабораторная работа	насос водоструйный	1
Лабораторная работа	плитки электрические	2
Лабораторная работа	посуда химическая	10
Лабораторная работа	сушильный шкаф с водяным обогревом	1
Лабораторная работа	термометры	5
Лабораторная работа	эксикатор с прокапённым хлористым кальцием	2
Лекция	ноутбук	1
Лекция	Плакат «Технологическая схема производства НЦ».	1
Лекция	Плакаты «Технологические схемы производства нитроэфиров»	3
Лекция	проектор	1
Лекция	экран	1
Практическое занятие	доска меловая	1
Практическое занятие	Слайды по теме «Аппаратурное оформление технологии производства нитратов целлюлозы»	17
Практическое занятие	Слайды по теме «Теория нитрации и факторы, влияющие на процесс нитрации целлюлозы»	10

## 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»**

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

<b>Направление подготовки:</b>	18.05.01 - «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	«Химическая технология полимерных композиций, порохов и твёрдых ракетных топлив»
<b>Квалификация выпускника:</b>	«Специалист»
<b>Выпускающая кафедра</b>	Технология полимерных материалов и порохов
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Курс: 3</b>	<b>Семестр: 6</b>
<b>Трудоёмкость:</b>	
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>	
Экзамен: 6 семестр	

Пермь 2020

**Фонд оценочных средств** 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 (6-го семестра учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные занятия, а также самостоятельная работа студентов, а в первом и во втором модулях кроме того предусмотрены лабораторные занятия. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются 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, сдаче отчетов по лабораторным работам и сдаче 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			Итоговый
	С	ТО	ПЗ	ОЛР	Т/КР	Экзамен
<b>Усвоенные знания</b>						
<b>3.1:</b> химические, физико-химические, энергетические характеристики нитратов целлюлозы и жидких нитроэфиров как основных компонентов пироксилиновых и баллиститных порохов;		ТО				ТВ
<b>3.2</b> требования, предъявляемые к исходным материалам, применяемым для производства основных энергонасыщенных компонентов пироксилиновых и баллиститных порохов;	С					
<b>3.3</b> физико-химические процессы, протекающие на отдельных фазах производства нитратов целлюлозы и нитроэфиров, структуру их промышленного производства, технологические схемы получения, основное оборудование;					КР	ТВ
<b>3.4</b> требования ГОСТов и ТУ на основные энергонасыщенные компоненты пироксилиновых и баллиститных порохов		ТО				ТВ
<b>Освоенные умения</b>						

У.1 определять и рассчитывать энергетические характеристики энергонасыщенных компонентов пироксилиновых и баллиститных порохов			ПЗ			ТВ
У.2 вносить коррективы в технологические режимы и настройки оборудования при производстве целлюлозы с заданными свойствами – основного сырья для получения нитратов целлюлозы.			Д			
У.3 выполнять материальные и технологические расчёты производств нитратов целлюлозы и жидких нитроэфиров.			ИЗ			
У.4 оптимизировать режимы технологических процессов получения нитратов целлюлозы и жидких нитроэфиров с целью обеспечения высокого качества готовых продуктов и повышения производительности мастерских.						ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>						
В.1: приёмами безопасного изготовления нитратов целлюлозы и навыками оценки их физико-химических и специальных свойств				ОЛР		КЗ
В.2 навыками управления действующими технологическими процессами изготовления целлюлозы – исходного сырья для получения нитратов целлюлозы;			Круглый стол			
В.3 навыками выбора наиболее рационального оборудования при разработке технологических процессов производства энергонасыщенных компонентов пироксилиновых и баллиститных порохов..						КЗ
В.4 навыками анализа данных приборов контроля о состоянии технологических процессов промышленного изготовления нитратов целлюлозы и жидких нитроэфиров и разработки корректирующих мероприятий.			ПЗ			КЗ

*С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); ИЗ – индивидуальное задание; ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); Д – дискуссия; ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена.*

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 учёбе 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 обучающегося 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 путём компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчётов по лабораторным работам, рефератов, Эссе 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**

Текущий контроль в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. 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, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме сдачи результатов выполнения практических заданий, защиты лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

#### **2.2.1. Защита лабораторных работ**

Всего запланировано 5 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.2.2. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы после освоения студентами первого и третьего учебных модулей дисциплины.

#### **Типовые задания КР 1:**

1. Теория Сапожникова. Влияние на процесс нитрации целлюлозы состава РКС, модуля ванны.
2. Способы рекуперации отработанных кислот в производстве нитратов целлюлозы. Аппарат НУОК и центрифуга непрерывного действия.
3. Различные нитрующие среды для нитрования целлюлозы.



### **Типовые задания КР 2:**

1. Влияние различных факторов на выход нитроэфира и безопасность его производства.
2. Пути ускорения сепарации нитроэфира от отработанной кислоты.
3. Представления о механизме этерификации глицерина..

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.2.3. Индивидуальное задание**

##### **Типовые индивидуальные задания:**

1. Рассчитать кислотооборот непрерывного производства коллоксилина с содержанием азота 12%.
2. Сделать расчёт кислотооборота периодического производства пироксилина №1 с содержанием азота 13,1%.

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

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и 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 задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие 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.
2. Действие на нитраты целлюлозы окислителей и восстановителей.

###### **Типовые вопросы и практические задания для контроля усвоенных умений:**

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. Непрерывная технологическая схема производства коллоксилина «Н». Обосновать выбор сырья, оборудования и оптимальных технологических режимов на основных фазах производства

### **Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

1. Напишите уравнение реакции получения нитрата целлюлозы с содержанием азота 203 млNO/г. Рассчитайте расход целлюлозы марки РБ (содержание альфа-целлюлозы 92%) на производство 1 тонны НЦ. .

2. . Предложите перспективную непрерывную технологическую схему производства смесового нитроэфира производительностью 800 кг/час. Обоснуйте выбор аппаратов с учётом безопасности технологического процесса. Напишите уравнения реакции получения компонентов смесового нитроэфира и укажите область их применения.

#### **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 шкала 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.