

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 10.11.2023 17:44:10  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной и  
методической работе

\_\_\_\_\_ Б.В.Пекаревский  
« 28 » июня 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**МЕТАЛЛООРГАНИЧЕСКИЕ И КОМПЛЕКСНЫЕ ЭНЕРГОНАСЫЩЕННЫЕ**  
**СОЕДИНЕНИЯ**

Направление подготовки

**18.05.01– Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий**

Направленность программы специалитета

**№1 Химическая технология органических соединений азота**

Квалификация

**Инженер**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **инженерно-технологический**

Кафедра **химии и технологии органических соединений азота**

Санкт-Петербург

2021

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Учёное звание, Фамилия, инициалы
Профессор		Профессор Трифонов Р.Е.
Профессор		Профессор Илюшин М.А.
Старший преподаватель		Павлюкова Ю.Н.

Рабочая программа дисциплины «Металлорганические и комплексные энергонасыщенные соединения» обсуждена на заседании кафедры химии и технологии органических соединений азота

протокол от «31» мая 2021 №3

Заведующий кафедрой

А.А.Кирюшкин

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета  
протокол от «24» июня 2021 № 9

Председатель

А.П. Сула

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель направления подготовки «химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»		Т.В.Украинцева
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно- методического управления		Т.И. Богданова
Начальник УМУ		С.Н. Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	5
3. Объем дисциплины .....	5
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	6
4.2. Занятия лекционного типа.....	7
4.3. Занятия семинарского типа	
4.3.1. Семинары, практические занятия.....	7
4.3.2. Лабораторные занятия.....	8
4.4. Самостоятельная работа.....	8
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	9
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	10
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	10
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	11
10.2. Программное обеспечение.....	12
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	12
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	12
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	12
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации...	13

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

В результате освоения образовательной программы специалитета обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p><b>ПК-7</b> Способен прогнозировать взрывчатые свойства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных веществ, исследовать структуру и свойства органических соединений азота с использованием современного оборудования и теоретических методов расчёта</p>	<p><b>ПК-7.5</b> Представлять современные тенденции развития исследований в области энергонасыщенных соединений</p>	<p><b>Знать:</b> Основные тенденции развития исследований в области металлорганических и комплексных энергонасыщенных соединений(З.7.5.1); <b>Уметь:</b> Выявлять особенности строения, химических и эксплуатационных свойств металлорганических и комплексных энергонасыщенных соединений (У.7.5.1); <b>Владеть:</b> Методиками синтеза металлорганических и комплексных энергонасыщенных соединений (В.7.5.1).</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока Б1, «Дисциплины по выбору» (Б1.В.ДВ.02.01) и изучается на 5 курсе в 10 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Введение в специальность» и «Основы химии энергонасыщенных соединений». Полученные в процессе изучения дисциплины «Металлорганические и комплексные энергонасыщенные соединения» знания, умения и навыки могут быть использованы при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>5/180</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>80</b>
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	54
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	18
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	36(8)
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	8
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>64</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	<b>Экзамен (36)</b>

#### 4. Содержание дисциплины.

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Введение. Номенклатура и классификация металлорганических и комплексных соединения азота	3	3	-	8	ПК - 7	ПК-7.5
2.	Координационные связи ионов переходных металлов.	3	3	-	8	ПК - 7	ПК-7.5
3.	Методы получения металлорганических и комплексных энергонасыщенных соединений, содержащих в качестве лигандов органические соединения азота и другие энергетические соединения.	3	3	18	12	ПК - 7	ПК-7.5
4.	Структура комплексных соединений, содержащих ионы Cu, Co, Ni, Mn, Pd,Pt и Au.	3	3	18	12	ПК - 7	ПК-7.5
5.	Энергетические свойства металлорганических и комплексных энергонасыщенных соединений	3	3	-	12	ПК - 7	ПК-7.5
6.	Биологическая активность металлорганических и комплексных энергонасыщенных соединений	3	3	-	12	ПК - 7	ПК-7.5

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1.	Введение. Номенклатура и классификация металлорганических и комплексных соединения азота	3	Слайд-презентация
2.	Координационные связи ионов переходных металлов. Принципиальные типы металлокомплексов. Координационное число. Влияние природы лиганда на структуру комплексов.	3	Слайд-презентация
3.	Методы получения металлорганических и комплексных энергонасыщенных соединений, содержащих в качестве лигандов органические соединения азота и другие энергетические соединения.	3	Слайд-презентация
4.	Структура комплексных соединений, содержащих ионы Cu, Co, Ni, Mn, Pd, Pt и Au.	3	Слайд-презентация
5.	Энергетические свойства металлорганических и комплексных энергонасыщенных соединений	3	Слайд-презентация
6.	Биологическая активность металлорганических и комплексных энергонасыщенных соединений	3	Слайд-презентация

#### 4.3. Занятия семинарского типа.

##### 4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
		всего	в том числе на практическую подготовку	
1	Введение. Номенклатура и классификация металлорганических и комплексных соединения азота	3	-	Устный опрос письменный отчёт
2	Координационные связи ионов переходных металлов. Принципиальные типы металлокомплексов. Координационное число. Влияние природы лиганда на структуру комплексов.	3	-	Устный опрос письменный отчёт
3	Методы получения металлорганических и комплексных энергонасыщенных соединений, содержащих в качестве лигандов органические соединения азота и другие энергетические соединения.	3	-	Устный опрос письменный отчёт
4	Структура комплексных соединений, содержащих ионы Cu, Co, Ni, Mn, Pd, Pt и Au.	3	-	Устный опрос письменный отчёт

№ раздела	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
5.	Энергетические свойства металлорганических и комплексных энергонасыщенных соединений	3	-	Устный опрос письменный отчет
6.	Биологическая активность металлорганических и комплексных энергонасыщенных соединений	3	-	Устный опрос письменный отчет

#### 4.3.2. Лабораторные работы

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
		всего	в том числе на практическую подготовку	
3.	Методы получения металлорганических и комплексных энергонасыщенных соединений, содержащих в качестве лигандов органические соединения азота и другие энергетические соединения.	18	4	
4.	Структура комплексных соединений, содержащих ионы Cu, Co, Ni, Mn, Pd, Pt и Au.	18	4	

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Тема самостоятельной работы	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Введение. Номенклатура и классификация металлорганических и комплексных соединения азота	8	Устный опрос Слайд-презентация
2	Координационные связи ионов переходных металлов. Принципиальные типы металлокомплексов. Координационное число. Влияние природы лиганда на структуру комплексов.	8	Устный опрос Слайд-презентация
3	Методы получения металлорганических и комплексных энергонасыщенных соединений, содержащих в качестве лигандов органические соединения азота и другие энергетические соединения.	12	Устный опрос Слайд-презентация
4	Структура комплексных соединений, содержащих ионы Cu, Co, Ni, Mn, Pd, Pt и Au.	12	Устный опрос Слайд-презентация

5	Энергетические свойства металлорганических и комплексных энергонасыщенных соединений	12	Устный опрос Слайд-презентация
6	Биологическая активность металлорганических и комплексных энергонасыщенных соединений	12	Устный опрос Слайд-презентация

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.**

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <http://media.technolog.edu.ru>.

При чтении лекций используются материалы, представляемые в виде презентаций, с применением ресурса PowerPoint, включая анимационные режимы. Демонстрация - с помощью мультимедийного проектора, а также белой доски. В процессе обучения используются информационные материалы ведущих мировых производителей оборудования для производств малотоннажных химических продуктов.

В качестве учебных пособий для демонстрации условий применения аналитических методов на производстве может быть использован кафедральный стенд, моделирующий стадию нитрования ароматических субстратов серно-азотной нитрующей смесью, а также различные типы емкостных реакторов, моделей перемешивающих устройств, средства автоматического контроля. Для демонстрации работы микрореактора используются ресурсы кафедры оптимизации химических и биотехнологических производств СПбГТИ(ТУ).

### **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.**

Современное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить пороговый уровень освоения предусмотренных элементов компетенций. Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются 3 вопросами.

При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1
1. Влияние природы лиганда на структуру комплексов.
2. Биологическая активность металлорганических и комплексных энергонасыщенных соединений.
3. Методы получения металлорганических и комплексных энергонасыщенных соединений, содержащих в качестве лигандов органические соединения азота и другие энергетические соединения.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно».

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **а) печатные издания:**

1. Илюшин М.А., Шугалей И.В., Судариков А.М. Высокоэнергетические металлокомплексы. Синтез, свойства, применение. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2017. – 276 с.
2. Илюшин М.А. Металлокомплексы в высокоэнергетических композициях: Монография / М.А. Илюшин, А.М. Судариков, И.В. Целинский; под ред. И.В. Целинского; Ленингр. гос. ун-т им. А. С. Пушкина. - СПб.: Изд-во ЛГУ им. А. С. Пушкина, 2010. - 187 с. - ISBN 978-5-8290-0953-3.
3. Котомин А.А., Илюшин М.А., Душенок С.А. Методы расчета характеристик энергетических веществ различного химического строения. LAP Lambert Academic Publishing, 2020. - 292 с. ISBN 978-620-0-48482-6.
4. Котомин А. А. Эмпирические методы расчета взрывчатых веществ и композиций : монография / А.А. Котомин, С.А. Душенок, А.С. Козлов. Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 384 с. ISBN 978-5-8114-5263-7

### **б) электронные учебные издания**

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать интернет-ресурсы:

проводить поиск в системах: Scirus.com, SciFinder, Reaxys.

Государственная публичная научно-техническая библиотека. <http://www.gpntb.ru/>;

Учебный план РПД и учебно-методический материал; <http://media.technolog.edu.ru>

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>

Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>. ООО «Издательство «Лань».

«Научно-электронная библиотека eLibrary.ru». <http://elibrary.ru>. Государственная публичная научно-техническая библиотека. <http://www.gpntb.ru/>;

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Дисциплина обеспечена необходимой литературой и учебными пособиями. При чтении лекций используются презентации, слайды рисунки и схемы, представляемые с помощью мультимедийного проектора.

Лекционные, практические и лабораторные занятия проводятся в специализированных аудиториях и лабораториях. Лекционная аудитория оснащена мультимедийной системой с комплектом презентаций и видеofilьмов.

Практические занятия проводятся в специализированной аудитории, снабженной персональными компьютерами, программным обеспечением для выполнения обработки экспериментальных данных.

Рабочей программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студентов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- подготовку к лабораторным и практическим занятиям;
- работу с интернет-источниками;
- посещение научных семинаров и конференций, проводимых в Санкт-Петербурге;
- подготовку к сдаче зачётов и экзаменов.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, пройденный на семинарских занятиях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в «Рабочей программе». По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в «Рабочей программе» дисциплины следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса.

Все виды занятий по дисциплине преподаватели должны проводить в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 016-2015 КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

СТП СПб ГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Практические и семинарские занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПб ГТИ 040-2002. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования. Утв. Ректором 17.05.2002;

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению. Утв. Ректором 11.12.2009;

Планирование времени, необходимого для изучения данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является: плановость в организации учебной работы; серьёзное отношение к изучению материала; постоянный самоконтроль.

На занятия студентов должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении занятий использовать мультимедийные ресурсы, а также ресурсы сети интернет.

Устный опрос проводится с целью определения качества усвоения лекционного материала.

На контрольных мероприятиях студентам предлагается ответить на 3 вопроса по материалам учебной дисциплины. Оценка проставляется в зачетную книжку.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

### **10.1. Информационные технологии.**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС
- информационные справочные системы Scirus.com, SciFinder, Reaxys

Для расширения знаний по теме обучения рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как, [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru), [www.google.ru](http://www.google.ru) и других, и использовать материалы Интернет-ресурсов профильных организаций, рекомендованных преподавателем.

Возможна сдача электронного варианта отчетов, рефератов, литературных обзоров и др. по электронной почте, обмен информацией по социальным сетям.

### **10.2. Программное обеспечение.**

Пакеты прикладных программ стандартного набора (MicrosoftOffice). (Microsoft Excel; Microsoft Word; Microsoft PowerPoint).

Проводить поиск в системах: Scirus.com, SciFinder, Reaxys.

### **10.3. Базы данных и информационные справочные системы.**

- Электронно-библиотечные системы, предлагаемые библиотекой СПбГТИ(ТУ).
- Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»,
- «Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;
- Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
- Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
- «Лань» <https://e.lanbook.com/books/>. ООО «Издательство «Лань».
- «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru». <http://elibrary.ru>. Наименование организации – ООО РУНЭБ.

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

- Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники на 50 посадочных мест.

- Для проведения лабораторных занятий используется синтетический практикум, рассчитанный на 30 рабочих мест, оборудованный для проведения химических синтезов.

Кафедра оснащена необходимым научно-исследовательским оборудованием, измерительными и вычислительными комплексами и другим материально-техническим обеспечением, необходимым для полноценного прохождения учебного процесса.

## **12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014 г.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Металлорганические и комплексные энергонасыщенные соединения»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-7	<b>Способен прогнозировать взрывчатые свойства индивидуальных и смесевых энергонасыщенных веществ, исследовать структуру и свойства органических соединений азота с использованием современного оборудования и теоретических методов расчёта</b>	промежуточный

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
<b>ПК-7.5</b> Представлять современные тенденции развития исследований в области энергонасыщенных соединений	<b>Называет</b> Основные тенденции развития исследований в области металлорганических и комплексных энергонасыщенных соединений (3.7.5.1);	Правильные ответы на вопросы № 1-6, 16-19 к экзамену	Называет основные тенденции развития исследований в области металлорганических и комплексных энергонасыщенных соединений с ошибками	Называет основные тенденции развития исследований в области металлорганических и комплексных энергонасыщенных соединений с помощью преподавателя	Правильно и самостоятельно называет тенденции развития исследований в области металлорганических и комплексных энергонасыщенных соединений
	<b>Сопоставляет и делает выводы</b> по строению, химических и эксплуатационных свойств металлорганических и комплексных энергонасыщенных соединений (У.7.5.1);	Правильные ответы на вопросы № 8-15 к экзамену	Неуверенно анализирует особенности строения, химические и эксплуатационные свойства металлорганических и комплексных энергонасыщенных соединений для развития их исследований	Анализирует особенности строения, химические и эксплуатационные свойства металлорганических и комплексных энергонасыщенных соединений с подсказками преподавателя	Правильно и самостоятельно анализирует особенности строения, химические и эксплуатационные свойства металлорганических и комплексных энергонасыщенных соединений
	<b>Разрабатывает</b> Методики синтеза металлорганических и комплексных энергонасыщенных соединений (В.7.5.1).	Правильные ответы на вопросы № 7 к экзамену	Неуверенно и с небольшими ошибками разрабатывает методики синтеза металлорганических и комплексных энергонасыщенных соединений	Уверенно разрабатывает методики синтеза металлорганических и комплексных энергонасыщенных соединений	Правильно и самостоятельно разрабатывает методики синтеза металлорганических и комплексных энергонасыщенных соединений

**3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации**  
**Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента**  
**по компетенции ПК-7:**

1. Номенклатура металлоорганических и комплексных соединения азота.
2. Классификация металлоорганических и комплексных соединения азота.
3. Координационные связи ионов переходных металлов.
4. Принципиальные типы металлокомплексов.
5. Координационное число.
6. Влияние природы лиганда на структуру комплексов.
7. Методы получения металлоорганических и комплексных энергонасыщенных соединений, содержащих в качестве лигандов органические соединения азота и другие энергетические соединения.
8. Структура комплексных соединений, содержащих ионы Cu
9. Структура комплексных соединений, содержащих ионы Co.
10. Структура комплексных соединений, содержащих ионы Ni.
11. Структура комплексных соединений, содержащих ионы Mn.
12. Структура комплексных соединений, содержащих ионы Pd.
13. Структура комплексных соединений, содержащих ионы Pt.
14. Структура комплексных соединений, содержащих ионы Au.
15. Энергетические свойства металлоорганических и комплексных энергонасыщенных соединений
16. Биологическая активность металлоорганических и комплексных энергонасыщенных соединений.
17. Применение металлокомплексов как «зеленых» и/или светочувствительных веществ в средствах инициирования
18. Применение металлокомплексов как «зеленых» и/или светочувствительных веществ как катализаторов горения твердых топлив.
19. Проблемы токсичности и биологической активности координационных соединений.

**4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб ГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Шкала оценивания на экзамене балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).