



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОП

(подпись)

Патрушева О.В.
(Ф.И.О.)



УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента

(подпись)

Капустина А.А.
(Ф.И.О.)

« 20 » декабря 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Проект по синтезу неорганических соединений
Направление подготовки 04.03.01 «Химия»
Химия и химическая инженерия (совместно с НЗМУ)
Форма подготовки очная

курс 1 семестр 2
лекции 00 час.
практические занятия не предусмотрены
лабораторные работы 72 час.
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.
самостоятельная работа 36 час.
в том числе на подготовку к экзамену - час.
зачет 2 семестр
экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки **04.03.01 «Химия»** утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17 июля 2017 г. № 671

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента химии и материалов Института наукоемких технологий и передовых материалов
протокол № 2 от « 21 » октября 2021 г.

Директор Департамента Капустина А.А.
химии и материалов
Составитель : Свистунова И.В.

Владивосток
2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____ А.А. Капустина
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____ А.А. Капустина
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____ А.А. Капустина
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____ А.А. Капустина
(подпись) (И.О. Фамилия)

I. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: сформировать навыки проектной деятельности, работы в группе, навыки планирования, управления проектом, навыки практической работы в химической лаборатории на основе представлений о свойствах химических элементов и их соединений, сформированных в курсе «Неорганическая химия». Изучив дисциплину, студенты должны также получить навыки работы в коллективе над общей задачей.

Задачи:

- формирование навыков проектной деятельности.
- формирование навыков критического мышления и анализа научных данных
- формирование навыков командной работы
- формирование знаний умений и навыков по технике лабораторной работы с неорганическими веществами

Для успешного изучения дисциплины «Проект по синтезу неорганических соединений» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- знание курса «Неорганическая химия», фундаментальных законов и понятий химии
- владение навыками простейшего химического эксперимента

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие универсальные компетенции:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Системное и критическое мышление	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК 2.1 Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними УК 2.2 Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм УК 2.3 Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-2.1 Определяет проблему, на решение которой направлен проект, грамотно формулирует цель проекта. Планирует этапы работы над проектом с учетом последовательности их реализации, определяет этапы жизненного цикла проекта	Знает основные этапы работы над проектом с учетом последовательности их реализации
	Умеет формулировать цель проекта и планировать этапы работы над ним
	Владеет навыками определения проблемы, на решение которой направлен проект и планирования этапов работы с учетом последовательности их реализации, определяет этапы жизненного цикла проекта
УК-2.2 Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм	Знает правовые нормы в сфере своей проектной деятельности
	Умеет реализовывать задачи проекта с учетом имеющихся ресурсов и ограничений
	Владеет навыками реализации задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм
УК 2.3 Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования	Знает возможности использования результатов проекта и их совершенствования
	Умеет представлять результаты проекта
	Владеет навыками представления проектов

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-1 Способен выбирать и использовать технические средства методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	ПК -1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР
		ПК -1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР
		ПК -1.3 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР
		ПК -1.4 Готовит объекты исследования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	Знает основы планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИР
	Умеет правильно планировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР
	Владеет навыками планирования отдельных стадий исследования при наличии общего плана НИР

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	Знает правила составления и ведения документации НИР
	Умеет готовить элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР
	Владеет навыками подготовки элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов НИР
ПК -1.3 Принимает участие и выступает на научно-тематических конференциях	Знает способы представления научной информации при осуществлении академической и профессиональной коммуникации
	Умеет представлять и обсуждать новые достижения и научные результаты в рамках научно-тематических конференций
	Владеет навыками подготовки докладов и выступлений на научно-тематических конференциях
ПК -1.4 Готовит объекты исследования	Знает методики подготовки объектов исследования
	Умеет готовить объекты исследования
	Владеет навыками подготовки объектов исследования

II. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы 108 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лаб	Лабораторные работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	ЗАНЯТИЕ 1. Изучение основ проектной деятельности (4 часа)	2		4	-	-	36		Работа на лабораторных занятиях (ПР-

2	ЗАНЯТИЕ 2. Команды и роли			4					б) УО-1 (собеседование /устный опрос) УО-3 (презентация/с ообщение) ПР-9 Проект
3	ЗАНЯТИЕ 3. Генерация идей			4					
4	ЗАНЯТИЕ 4. Работа с заказчиком			4					
5	ЗАНЯТИЕ 5. Генерация идей			4					
6	ЗАНЯТИЕ 6 Прототип проекта			8					
7	ЗАНЯТИЕ 7. Критика и разбор содержания			2					
8	ЗАНЯТИЕ 8-11. Реализация проекта			42					
	Итого:			72			36		

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА **Лекционные занятия (не предусмотрены)**

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Лабораторные работы (72 часа)

Практическая часть курса включает в себя лабораторные работы в объеме 72 часа

Особенность дисциплины заключается в том, что она направлена на формирование практических навыков в проектной деятельности и сопровождается компетенционной диагностикой студентов в процессе обучения. По окончании курса «Проект по синтезу неорганических соединений» каждый участник должны быть частью проектной команды и иметь опыт запуска и реализации проекта.

Типы проектов, которые могут быть реализованы в рамках ОП, выбираются в области синтеза неорганических соединений.

Цели:

- Запуск процесса профессионального самоопределения у студентов
 - Погружение студента-первокурсника в проектную логику

Задачи:

1. Формирование альтернативных представлений о проектной дисциплине
2. Формирование предварительных проектных команд
3. Погружение в проектную практику
4. Оценка проектной деятельности

ЗАНЯТИЕ 1. Изучение основ проектной деятельности (4 часа), в том числе с использованием МАО - групповая дискуссия (4 часа). Знакомство теорией проектной деятельности и особенностями проектной деятельности. Работа с заказчиком и благоприобретателем. Требованиям к формам и содержанию проектов. Выбор тематики. Критерии оценки проектов.

ЗАНЯТИЕ 2. «Команды и роли» (2 часа). Роли участников проекта. Распределение ролей в проектной команде, определение индивидуальных задач и ответственности за их выполнение.

ЗАНЯТИЕ 3. Генерация идей (4 часа), в том числе с использованием МАО - групповая дискуссия (4 часа). Мозговой штурм: выбор типа проекта, определение проблемы, разработка идеи проекта. Обсуждение имеющегося в данной области опыта, основное содержание проекта.

ЗАНЯТИЕ 4. Работа с заказчиком (2 часа).. Изучение благоприобретателей. Что изменяем в ходе проекта. Детализированные планы выполнения проекта - рабочие блоки.

ЗАНЯТИЕ 5. Генерация идей (4 часа), в том числе с использованием МАО - групповая дискуссия (4 часа). Мозговой штурм: корректировка типа проекта, определение проблемы, доработка идеи проекта.

ЗАНЯТИЕ 6 Прототип проекта (4 часа). в том числе с использованием МАО- групповая дискуссия (2 часа). Проектирование, прототипирование. Разработка содержания проекта, разработка прототипа проекта. Постановка целей проекта. Планирование. Разработка графика реализации проекта, определение контрольных точек проекта

ЗАНЯТИЕ 7. Критика и разбор содержания (2 часа), в том числе с использованием МАО- групповая дискуссия (2 часа). Проектная сессия: разбор, критика, уточнение содержания проекта. Уточнение целей проекта.

ЗАНЯТИЕ 8. Реализация проекта 1 (8 часов). Разбор выполненных задач.

ЗАНЯТИЕ 9. Реализация проекта 1 (8 часов). Разбор выполненных задач.

ЗАНЯТИЕ 10. Реализация проекта 2 (8 часов). Разбор выполненных задач.

ЗАНЯТИЕ 11. Реализация проекта 3 (4 часов). Разбор выполненных задач. Подготовка к защите и защита проекта. **В том числе с использованием МАО- групповая дискуссия, рефлексия результатов (2 часа).**

Практическая работа над каждым из проектов имеет формат лабораторных занятий:

1. Поиск и подбор методики синтеза, альтернативные методики. Возможность синтеза методами механохимической активации (10 часов)
2. Подготовка и очистка исходных соединений (10 часов)
3. Синтез соединения по препаративной методике (20 часов)
4. Очистка целевого продукта (8 часов)
5. Исследование целевого продукта физико-химическими методами (8 часов)
6. Качественный и количественный анализ полученного соединения (8 часов)
7. Защита результатов проектной деятельности (8 часов)

Примерные темы проектов и методики:

1. Синтез дикетонатных комплексов. Изучается область химии дикетонатных комплексов. Рассматриваются стандартные методики синтеза. Изучаются подходы к литературному поиску. Изучаются методы очистки и идентификации полученных соединений. По заданию заказчика синтезируются вещества в требуемом количестве и требуемого качества.

2. Сорбция ионов тяжелых металлов. Изучается процесс адсорбции. Рассматривается теория, методы выбора сорбентов. Рассматриваются природные сорбенты различного происхождения. Проводятся эксперименты по статической и динамической сорбции. Проводится аналитический эксперимент. Строятся изотермы адсорбции.

3. Мероприятие посвященное химическому событию. (Праздник Таблицы Менделеева, Разработка демонстрационных экспериментов, Химический КВН и т.п.) Проект направлен на профориентацию школьников по химии.

Задания для самостоятельной работы

В качестве самостоятельной работы студентам могут быть предложены индивидуальные задания по синтезу комплексных соединений (отрабатывается поиск литературы и навыки индивидуальной работы в лаборатории).

Проект №1. Синтез гексаамминкобальта(III) хлорида. $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$.

Рекомендуемая методика: Растворить 11 г $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ в минимальном количестве воды и добавить 23 мл 25%-ного раствора аммиака, 7.4 г NH_4Cl и 1 г растертого активированного угля. Смесь хорошо взболтать и при охлаждении добавить к ней малыми порциями 4 мл 30%-ного раствора перекиси водорода. Записать уравнение:



Для разложения избытка H_2O_2 смесь оставить стоять при комнатной температуре или нагревать в течение 5 минут на водяной бане. Затем раствор нейтрализовать разбавленной соляной кислотой, охладить его и отфильтровать на воронке Бюхнера уголь и кристаллы синтезируемого соединения. Смесь на фильтре промыть теплой водой, подкисленной несколькими каплями соляной кислоты. Собранный фильтрат нагреть до 80°C и добавлять концентрированную соляную кислоту, пока не появится стойкое помутнение. Медленно охладить, отфильтровать осадок $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ и промыть его спиртом. Внешний вид соли - оранжевые кристаллы.

Проект №2. Синтез гекса(изотиоцианато)хромата(III) калия, $\text{K}_3[\text{Cr}(\text{NCS})_6]$.

Рекомендуемая методика: Смесь 15 г KSCN и 7.5 г $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ растворить в 30 мл дистиллированной воды, выпарить на водяной бане досуха и тщательно растереть. Затем смесь перенести в круглодонную колбу с обратным холодильником и при нагревании экстрагировать синтезируемый комплекс абсолютным спиртом (при использовании 96%-ного получается повышенное количество загрязнений): взять по 10-15 мл спирта, нагревать смесь в течение 15-20 минут и слить спиртовый экстракт. Эту реакцию повторять до тех пор, пока новая порция спирта не будет окрашена в бледно-розовый цвет. Горячий раствор отфильтровать, фильтрат упарить досуха (лучше - отогнать из него спирт) на водяной бане и снова экстрагировать абсолютным спиртом. Профильтрованную спиртовую вытяжку упарить до выделения кристаллов. После охлаждения выпавшие кристаллы отфильтровать, промыть эфиром и высушить на воздухе. $\text{K}_3[\text{Cr}(\text{NCS})_6]$ - красное кристаллическое вещество, растворимое в воде и спирте, не растворимое в эфире.

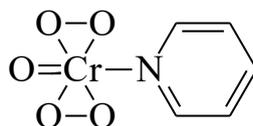
Проект №3. Синтез триоксалатохромата(III) калия, $\text{K}_3[\text{Cr}(\text{C}_2\text{O}_4)_3] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$.

Рекомендуемая методика: Записать уравнение реакции между оксалат- и дихромат-ионами, приводящей к синтезируемому аниону; представить это уравнение в молекулярной форме и рассчитать необходимые для получения 7 г комплексного вещества количества 0.5 М раствора щавелевой кислоты, а также твердых $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ и $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$. Добавить в раствор $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ оксалат калия, а затем небольшими порциями при сильном перемешивании раствора - дихромат. После окончания реакции раствор упаривать до появления кристаллов, охладить и оставить на 1-2 часа. Выпавшие кристаллы отфильтровать, высушить между листами фильтровальной бумаги и взвесить для расчета выхода. Проанализировать соль на содержание хрома; рассмотреть кристаллы под

микроскопом и определить их форму. Получить ИК-спектр соли в области 400-3700 см⁻¹, сравнить его со спектрами щавелевой кислоты и оксалата калия.

Проект № 4. Синтез комплексов перекиси хрома с пиридином и хинолином.

Рекомендуемая методика: Синяя перекись хрома CrO₅ стабилизируется, образуя комплексные соединения состава 1:1 с гетероциклическими азотсодержащими соединениями, например:



Для получения комплексов приготовить охлажденный до 0°C раствор K₂Cr₂O₇, подкисленный серной кислотой (1:5) и содержащий пиридин или хинолин. При действии на полученный раствор охлажденной 30%-ной H₂O₂ выделяется синий осадок, который фильтруют через стеклянный фильтр, промывают спиртом и эфиром и сушат на воздухе. Синтезированные вещества взрывчаты, поэтому их нельзя без особых предосторожностей нагревать.

Проект № 5. Получение дихлорида хлоропентаамминкобальта(III) (пурпуреосоль).

Рекомендуемая методика:



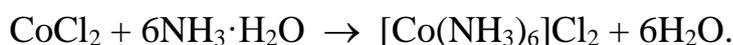
Растворить 2 г карбоната кобальта (вместо карбоната кобальта можно брать 4 г насыщенного раствора гексагидрата хлорида кобальта, к которому прибавляют 25 мл раствора аммиака и т.д.) в возможно малом количестве соляной кислоты, разбавленной водой в соотношении 1:2; раствор отфильтровать, а к фильтрату добавить 25 мл концентрированного водного аммиака и раствор 5 г хлорида аммония в 25 мл воды. Через смесь пропускать в течение 1-2 часов сильный ток воздуха для окисления (окисление кобальта можно проводить также и перекисью водорода, для чего в реакционный сосуд добавить 3%-ный раствор перекиси водорода в теоретически необходимом количестве). При окислении образуется [Co(NH₃)₅Cl]Cl₂.

Наряду с этим образуются и другие аммиакаты кобальта. Для их разрушения к смеси прибавить 15 г хлорида аммония и раствор выпарить в фарфоровой чашке на водяной бане до выпадения заметного осадка. Затем к раствору добавить небольшими порциями при непрерывном перемешивании разбавленную соляную кислоту до прекращения выделения газа. Кислый раствор нейтрализовать аммиаком и добавить избыток его примерно в 1 мл; общий объем раствора должен составлять 40-50 мл. Раствор нагревать в течение

1 часа на водяной бане, прибавить 30 мл концентрированной соляной кислоты, нагревать еще в течение 30-40 минут до исчезновения осадка и охладить. Выделившийся при этом осадок хлоропентаамминкобальтихлорида отфильтровать и промыть разбавленной соляной кислотой и спиртом.

Для очистки соль растворить в 30-40 мл 2%-ного раствора аммиака, раствор отфильтровать и фильтрат после прибавления 30 мл концентрированной соляной кислоты прокипятить в течение 30-40 минут на водяной бане. После охлаждения отфильтровать выделившийся осадок, промыть его разбавленной соляной кислотой и спиртом и высушить на воздухе. Продукт представляет собой ромбические кристаллы от темно-красного до фиолетового цвета, плохо растворимые в воде, $d = 1.82 \text{ г/см}^3$, разлагается на воздухе.

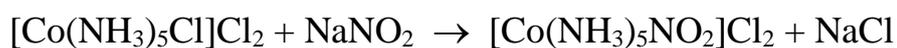
Проект № 6. Получение хлорида гексаамминкобальта(II)



Рекомендуемая методика: Отвешенное количество гексагидрата хлорида кобальта(II) растворить в таком же количестве воды, раствор кипятить до удаления кислорода воздуха и прибавить при взбалтывании концентрированный раствор аммиака. Вначале выпадает осадок гидроксида, который должен в избытке аммиака раствориться. Раствор быстро отфильтровать от возможного осадка. К горячему раствору прибавлять перегнанный спирт до помутнения и смесь охладить. Выделившийся осадок отфильтровать и промыть спиртовым раствором аммиака, а затем спиртом. Осадок высушить в вакууме над твердым КОН. Выход соли составляет около половины от взятого количества хлорида кобальта.

Хлорид гексаамминкобальта(II) - красные или розовые мелкие кристаллы кубической структуры, $d = 1.50 \text{ г/см}^3$. В сухом состоянии устойчив, в присутствии влаги постепенно окисляется с переходом кобальта в трехвалентное состояние.

Проект № 7. Получение хлорида нитропентаамминкобальта(III) (соль Эрмана)



Рекомендуемая методика: Растворить 2 г $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ в смеси 20 мл воды и 2-2.5 мл концентрированного раствора аммиака. Реакцию проводить при взбалтывании раствора и нагреть на водяной бане. Раствор отфильтровать, подкислить разбавленной соляной кислотой (использовать индикаторную бумажку) и добавить 2.5 г нитрита натрия. Колбу нагревать до перехода образовавшегося красного осадка в раствор. Затем к раствору добавить 25 мл

концентрированной соляной кислоты. Выпавший осадок отфильтровать, промыть соляной кислотой, затем спиртом и высушить при 60-70°C.

Хлорид нитропентаамминкобальта(III) - кристаллический порошок бурого-желтого цвета.

Проект №8. Получение триоксалатоферрата(III) калия



Рекомендуемая методика:

а) Смешать концентрированные растворы оксалата калия и какой-либо соли трехвалентного железа, взятые в стехиометрических количествах. Раствор для кристаллизации поместить в эксикатор над серной кислотой. Кристаллы отфильтровать, промыть небольшим количеством холодной воды и высушить над серной кислотой в эксикаторе. Все эти операции следует проводить в затемненном помещении или при красном свете.

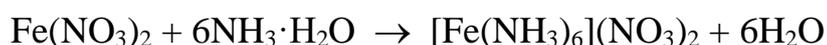
б) В кипящий раствор 3.5 г кристаллического сульфата железа(II) в 10 мл воды добавить небольшими порциями по 2 мл концентрированной азотной кислоты. Во время окисления выделяются оксиды азота, поэтому работу нужно проводить под **тягой**. Полноту окисления проверить в отдельной пробе раствором красной кровяной соли.

Затем полученный раствор разбавить до 200 мл, прилить к нему избыток аммиака (до слабого запаха) и выпавший гидроксид железа отмыть 5-6 раз декантацией. После этого осадок гидроксида отфильтровать через большой бумажный складчатый фильтр и промыть несколько раз небольшим количеством горячей воды до исчезновения сульфат-иона в промывных водах. Влажный гидроксид железа вносить по частям в нагретый до 35-40°C раствор 4.5 г гидрооксалата калия в 10 мл воды до тех пор, пока гидрогель перестанет растворяться.

Растворение гидрогеля и все последующие операции следует вести в сосудах из темного стекла или выкрашенных черной краской, а лучше при красном освещении или в затемненном помещении, так как триоксалатоферрат(III) калия чувствителен к свету.

Раствор образовавшегося триоксалатоферрата(III) калия отфильтровать и фильтрат упарить до начала кристаллизации. Выпадающие при охлаждении зеленые кристаллы отфильтровать, промыть водой и спиртом и высушить в эксикаторе. Хранить комплекс следует в темных склянках.

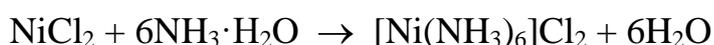
Проект №9. Получение нитрата гексаамминжелеза(II)



Рекомендуемая методика: В колбе в 20 мл воды растворить 5 г нитрата железа(II) и 5 г нитрата аммония, из колбы вытеснить воздух водородом, а затем пропустить через раствор ток аммиака. Раствор сильно разогреется, и его нужно охладить. Аммиак следует пропускать до тех пор, пока растворится большая часть выпавшего в осадок гидроксида железа.

Оставшийся нерастворенным осадок быстро отфильтровать и продолжать пропускать аммиак, пока из раствора выпадет вся образующаяся при этом комплексная соль. Ее отфильтровать на воронке с пористой стеклянной пластинкой, промыть смесью спирта с аммиаком, затем эфиром и высушить на воздухе. Нитрат гексаамминжелеза(II) - зеленого цвета, $T_{\text{разл.}} \approx 90^\circ\text{C}$.

Проект №10. Получение хлорида гексаамминникеля(II)

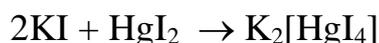


Рекомендуемая методика: Несколько граммов хлорида никеля растворить в возможно малом количестве воды и прилить концентрированный водный аммиак. При этом выпадает гидроксид никеля вместе с примесями, если исходная соль была недостаточно чистой. Осадок растворить, прибавляя новую порцию аммиака, и через полученный раствор пропустить в течение 30-45 минут сильный ток воздуха для окисления возможной примеси соединений кобальта. Раствор отфильтровать и для осаждения $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$ к фильтрату прибавить аммиачный раствор хлорида аммония, приготовленный смешением равных объемов концентрированных растворов аммиака и хлорида аммония. Для полного осаждения на каждые 4 г взятого хлорида никеля нужно около 10 мл этого раствора.

Выпавший осадок промыть декантацией 2-3 раза аммиачным раствором хлорида аммония, затем последовательно концентрированным водным аммиаком, спиртовым раствором аммиака и, наконец, чистым спиртом.

Продукт при нагревании разлагается: сушить его следует осторожно, не выше 40°C . На воздухе соль постепенно разлагается с отщеплением аммиака; хранить нужно в хорошо закупоренной банке. Хлорид гексаамминникеля(II) - светло-голубые кристаллы, $d = 1.47 \text{ г/см}^3$, $T_{\text{разл.}} = 450^\circ\text{C}$.

Проект №11. Получение тетраиодомеркура(II) калия (реактив Несслера)

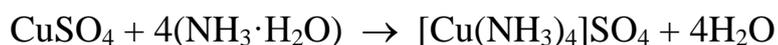


Рекомендуемая методика: В горячем растворе иодида калия (16 г KI и 10 г воды) растворить до насыщения свежеприготовленную иодную ртуть, раствор отфильтровать и кристаллизовать в вакуум-эксикаторе. Для ускорения испарения жидкости образующуюся на поверхности корку кристаллов следует

время от времени разрушать. Полученную кристаллическую массу отфильтровать от раствора и высушить в эксикаторе над серной кислотой, но не слишком долго, так как может удалиться и кристаллизационная вода.

Тетраиодомеркурат(II) калия - кристаллическое вещество бледно-желтого цвета. Щелочной раствор этого соединения называют реактивом Несслера и применяют в анализе для обнаружения аммиака и его солей.

Проект №12. Получение сульфата тетраамминмеди(II)



Рекомендуемая методика: Медный купорос измельчить в тонкий порошок и 10 г его растворить в смеси 15 мл концентрированного раствора аммиака и 10 мл воды. К раствору прибавить около 15-20 мл спирта и смесь охладить. Кристаллы отфильтровать, промыть смесью спирта с раствором аммиака, затем смесью спирта с эфиром и высушить при 50-60°C.

Комплекс - кристаллический порошок голубого цвета ромбической структуры, $d = 1.81 \text{ г/см}^3$, $T_{\text{разл.}} = 150^\circ\text{C}$. В ИК-спектрах наблюдаются полосы поглощения 3270, 1596, 1245, 709 и 420 см^{-1} .

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Проект по синтезу неорганических соединений» включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	В течение семестра	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение литературы	3 часов	Работа на лабораторных занятиях (ПР-6) УО-1 (собеседование/устный)

2	1-3 неделя семестра	Выполнение лабораторного занятия № 1-2	3 часов	опрос) УО-3 (презентация/сообщение) ПР-9 Проект
3	4-6 неделя семестра	Выполнение лабораторного занятия № 3-4	3 часов	
4	7-9 неделя семестра	Выполнение лабораторного занятия № 5-6	3 часов	
5	10-12 неделя семестра	Выполнение лабораторного занятия № 7-8	3 часов	
6	13-15 неделя семестра	Выполнение лабораторного занятия № 9-11	3 часов	
7	16-18 неделя семестра	Подготовка к защите проекта	18 часов	зачет
Итого:			36 часов	

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратите внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

Работа с литературой.

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее

раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе большой объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и убедительный характер. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать обобщения.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о многом. В тексте конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения произведения, например, если прорабатывается монография или несколько журнальных статей.

Составляя тезисы или конспект, всегда делайте ссылки на страницы, с которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при

написании письменных работ.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

По итогам прохождения курса выставляется зачет. В результирующую оценку по курсу «**Проект по синтезу неорганических соединений**» входит:

1. Защита проекта в составе проектной команды на комиссии педагогов и экспертов курса по указанным параметрам оценки проекта;
2. Работа в составе команды в течении семестра.

Форма регулярной оценки проектных команд

Оценка продвижения проекта проводится еженедельно в течение всей работы команды над проектом. Задача - определение текущей ситуации, соотнесение процесса с требованиями этапности работ над проектом.

Сбор данных с наставников проектной работы проводится по формату: ФИО наставника/название проекта/Автор идеи/дата/ Общая оценка качества работы команды

Общая оценка качества работы команды выставляется от 1 до 5 баллов, где

- 1 балл = команда не работает над проектом;
- 2 балла = команда начала работу над проектом, появился замысел и общие представления о задачах, над проектом работает небольшая часть команды;
- 3 балла = есть общий план работ, часть задач по проекту начали реализовываться;
- 4 балла = есть проработанный план работ, есть ответственные за выполнение работ, запланированные задачи выполняются, не все параметры работы учитываются;
- 5 баллов = команда уверенно движется по проекту, успевает по срокам работ согласно актуальному плану, соблюдает требуемые параметры работ.

Наставники проектных команд сдают информацию курс-лидеру дисциплины «**Проект по синтезу неорганических соединений**». Команде дается обратная связь о скорости и качестве работы и рекомендации по дальнейшей работе.

Т Студенты наблюдаются в деятельности. Все прецеденты проявления компетенций учащимися фиксируются. Учитывается степень проявленности компетенции:

у
щ
а
я

1. Склонность (разовые проявления компетенции при внешней постановке задач);
2. Способность (устойчивое проявление компетенции в нейтральной среде);
3. Компетентность (активное проявление компетенции в агрессивной среде, при самостоятельной постановке задач).

Результатом данного оценивания является появление личного профиля компетенций и прецеденты, составляющие портфолио участника.

ПР-9 Проект

Защита проекта состоит из семи основных параметров оценки – в общем случае команда проекта должна продемонстрировать, что у нее есть результат работы и этот результат кому-то нужен, что они действительно работали и в работе использовали предложенный к освоению материал. Необходимо продемонстрировать что, студенты разобрались с тем как работали и понимают, как использовать в дальнейшем полученные теоретические знания и практический опыт.

Критерии оценки «**отлично**» - получение на защите проекта 100 баллов + успешное прохождение теста.

Критерии оценки «**хорошо**» - получение на защите проекта 85-99 баллов, неуспешное прохождение теста или получение на защите проекта 60-84 балла + успешное прохождение теста.

Критерии оценки «**удовлетворительно**» – получение на защите проекта менее 60 баллов + успешное прохождение теста.

Критерии оценки «**неудовлетворительно**» - получение на защите проекта менее 60 баллов + не сдача теста.

Баллы выставляются комиссией, принимающей проект на защите.

При подготовке к защите проекта проводится несколько промежуточных фиксаций результатов по выделенным параметрам. Эти фиксации являются информационным и стимулирующим материалом для дальнейшей работы над проектом. Фиксация результатов проводится проектной командой на любом этапе работы над проектом.

Оценка готовности замысла проекта к разработке.

- 1) Продукт (прототип продукта) имеет материальное выражение
 - Это новый способ получения вещества, синтез или выделение нового, не описанного в литературе соединения, новый метод анализа и т.д.
- 2) Продукт решает проблему или закрывает существующий дефицит или дает выгоду
 - Новое соединение может быть использовано на практике, новый метод анализа использован в лабораториях, полученные результаты могут быть использованы в учебном процессе и т.д.

- 3) Есть конкретные лица, заинтересованные в результатах проекта.
 - Кроме заказчика есть еще кто-то кому это нужно и они будут этим пользоваться
- 4) Продукт дает качественное изменение
 - (малое) упрощает процесс/процедуру – т.е. меняет среду внутри (проект улучшения)
 - (большое) изменяет организацию деятельности – т.е. меняет саму среду (проект развития)
- 5) Есть связь проекта с другими проектными инициативами (Это не обязательный параметр, но его наличие желательно)
 - В работе есть понимание как проектная идея связана с другими (обмен ресурсами, дополнение результатами)

Оценка готовности проекта для защиты

- 1) Сделано описание существующей потребности или технического задания требований от Заказчика или описание проблемы с анализом ситуации.
- 2) Есть результат работы над проектом: представлен «продукт» проекта.
- 3) Сделано сравнение плана проектных работ и фактического достигнутого результата.
- 4) Сделано описание хода работы над проектом:
 - Представлена команда проекта, описаны роли и задачи каждого участника.
 - Представлен план проекта с указанием сроков и распределение ресурсов, с отражением планового и фактического исполнения.
 - Представлен список стейкхолдеров, их ожиданий и описание, как продукт их удовлетворяет.
 - Представлено описание организационных и технологических решений, примененных командой.
- 5) Проведена рефлексия - внутренний разбор проекта, с отметкой наставника проекта о проведении рефлексии.
 - Представлен разбор командой проекта: как бы команда работала и каких бы ошибок избежала, если бы делал проект еще раз?
 - Представлен разбор теоретического материала курса, примененного в ходе работы.

По данным параметрам проводится оценка проекта. Отсутствие какой-либо части работ не является основанием для не допуска к защите. Оценка проводится по балльной системе по каждому параметру.

Оценивание практики применения знаний, умений и навыков

Учащиеся наблюдаются в деятельности. Все прецеденты проявления компетенций фиксируются. При внесении прецедентов указывается степень проявленности компетенции:

- 1.склонность (разовые проявления компетенции при внешней постановке задач),
- 2.способность (Устойчивое проявление компетенции в нейтральной среде),
- 3.компетентность (Активное проявление компетенции в агрессивной среде, при самостоятельной постановке задач).

Оценивание проекта проводится проектной комиссией по следующим пунктам:

1. Задание на проект. (В т.ч. план проекта с указанием сроков и распределения ресурсов, с отражением планового и фактического исполнения.)
2. Требования к качеству «продукта».
3. Презентация выполненного проекта. Презентация должна отражать суть проекта. Презентация должна быть понятной, грамотной, запоминающейся.
4. Наличие практического эффекта при реализации проекта. Полезность. Эффект научной работы.
5. Проведен разбор теоретического материала курса, примененного в ходе работы. Должно быть представлено описание организационных и технологических решений, примененных командой.

Наличие каждого пункта оценивается по шкале от 0 до 2:

«Не реализовано»- 0 баллов.

«Реализовано, но не в полном объеме»- 1 балл,

«Реализовано в полном объеме»- 2 балла.

Проект считается защищенным, если набрано в сумме не менее 7 баллов.

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Поиск и подбор методики синтеза, альтернативные методики. Возможность синтеза методами	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их	УК 2.1 Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними	Планирование, обсуждение, рефлексия	Зачет
			УК 2.2 Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с		

	механохимической активации	решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм		Зачет
			УК 2.3 Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования	Планирование, обсуждение, рефлексия	
		УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК 3.1 Определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			УК 3.2 Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
		УК 3.3 Соблюдает нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат продуктивное взаимодействие в коллективе;	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа		
2	Подготовка и очистка исходных соединений	ПК-1 Способен выбирать и использовать технические средства методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	ПК -1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	Зачет
ПК -1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа				
ПК -1.3 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа				
ПК -1.4 Готовит объекты исследования	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа				

3	Синтез соединения по препаративной методике	ПК-1 Способен выбирать и использовать технические средства методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	ПК -1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	Зачет
			ПК -1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			ПК -1.3 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			ПК -1.4 Готовит объекты исследования	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
	УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде		УК 3.1 Определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	Зачет
			УК 3.2 Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			УК 3.3 Соблюдает нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат продуктивное взаимодействие в коллективе;	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
4	Очистка целевого продукта	УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК 3.1 Определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	Зачет
			УК 3.2 Осуществляет обмен информацией, знаниями и	УО-1 собеседование / устный опрос;	

			опытом с членами команды	ПР-6 лабораторная работа	
			УК 3.3 Соблюдает нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат продуктивное взаимодействие в коллективе;	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
		ПК-1 Способен выбирать и использовать технические средства методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	ПК -1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	Зачет
			ПК -1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			ПК -1.3 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			ПК -1.4 Готовит объекты исследования	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
5	Исследование целевого продукта физико-химическими методами	УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК 3.1 Определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	Зачет
			УК 3.2 Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			УК 3.3 Соблюдает нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат продуктивное взаимодействие в коллективе;	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
				ПК-1 Способен выбирать и	ПК -1.1 Планирует отдельные стадии

		использовать технические средства методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	исследования при наличии общего плана НИР	устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			ПК -1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			ПК -1.3 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			ПК -1.4 Готовит объекты исследования	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
6	Качественный и количественный анализ полученного соединения	УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК 3.1 Определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	Зачет
			УК 3.2 Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			УК 3.3 Соблюдает нормы и установленные правила командной работы; несет личную ответственность за результат продуктивное взаимодействие в коллективе;	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
		ПК-1 Способен выбирать и использовать технические средства методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом	ПК -1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	Зачет
			ПК -1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			ПК -1.3 Выбирает технические средства и методы испытаний (из	УО-1 собеседование / устный опрос;	

		более высокой квалификации	набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР	ПР-6 лабораторная работа	
			ПК -1.4 Готовит объекты исследования	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
7	Защита результатов проектной деятельности	ПК-1 Способен выбирать и использовать технические средства методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	ПК -1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	подготовка к защите проекта, защита	Зачет
			ПК -1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	подготовка к защите проекта, защита	
			ПК -1.3 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР	подготовка к защите проекта, защита	
			ПК -1.4 Готовит объекты исследования	подготовка к защите проекта, защита	

VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Яковлева, Н.Ф. Проектная деятельность в образовательном учреждении [Электронный ресурс]: учеб. пособие-2-ое изд., стер.-М.: ФЛИНТА, 2014.-144с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Lan:Lan-48342&theme=FEFU>
2. Ньютон, Р. Управление проектами от А до Я [Электронный ресурс]/ Ричард Ньютон— Электрон. текстовые данные.— М.: Альпина Паблишер, 2016.— 180 с <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Znanium:Znanium521494&theme=FEFU>
3. Черняк В.З. Принципы управления проектами [Электронный ресурс]: монография/ Черняк В.З.— Электрон. текстовые данные.— М.: Русайнс, 2016.— 210 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks61645&theme=FEFU>
4. Общая и неорганическая химия : экспериментальные задачи и упражнения : учебное пособие для вузов / Н. Д. Свердлова.//санкт-Петербург. Лань. 2013.-345 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:727488&theme=FEFU>

Дополнительная литература

1. Бусыгин А.В. Деловое проектирование и управление проектом : курс лекций / А. В. Бусыгин. М. : Изд-во Бусыгина, 2003.-518 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:3666&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно- телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <https://pmmagazine.ru/>. Журнал об управлении проектами
2. <http://pmpractice.ru/knowledgebase/>
3. <http://www.pmservices.ru/category/biblioteka/prezentacii/>
4. <http://e.lanbook.com/>
5. <http://www.studentlibrary.ru/>
6. <http://znanium.com/>
7. <http://www.nelbook.ru/>

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Работа над проектом.

План работы над проектом:

- 1) Формируется команда проекта, описываются роли и задачи каждого участника.
- 2) Составляется план проекта с указанием сроков.
- 3) Распределяются ресурсы, с отражением планового и фактического исполнения.
- 4) Составляется список возможных стейкхолдеров, их ожиданий и описание, как продукт их удовлетворяет.
- 5) Выполняются проектные работы по выбранной тематике по изученной схеме работы с проектом.
- 6) Составляется описание организационных и технологических решений, примененных командой.

Подготовка и защита проекта.

Оценкой эффективности лабораторной и самостоятельной работы в курсе «основы проектной деятельности» является оценка сделанного проекта.

Процедура и параметры оценивания описаны в пункте «Контроль»

Работу над проектом сопровождают преподаватели, кураторы курса и эксперты. Консультации преподавателей и экспертов организуются в штабе проекта в формате постоянного присутствия. Это дает возможность регулярного получения консультации проектной группой и отдельными участниками.

Выполнение работ по проекту сопровождается куратором проектной группы. Куратор назначается на проект и является консультантом по процедуре работы над проектом. Важно: куратор не является участником проектной группы, т.е. не ведет работу по содержанию и реализации проекта. Куратор отвечает за то, чтобы удерживать процедуру работы и результат проекта.

Куратором даются рекомендации и обратная связь о соответствии заявленному и утвержденному плану работ по проекту, а также по качеству содержания проекта.

Работа над проектом ведется командой. Количество участников проектной команды не менее трех человек. Оптимальное количество- 3-6 участников.

Для эффективной работы необходимы еженедельные встречи с куратором проекта для оценки продвижения и качества работы. Также нужна текущая постоянная работа над проектом в течение недели, чтобы работы были равномерно распределены по времени. В последнюю неделю время будет нужно на рефлекссию и подготовку к защите.

2. Подготовка и защита проекта.

Оценкой эффективности самостоятельной работы в курсе «основы проектной деятельности» является защита сделанного проекта. Параметры оценивания описаны в пункте «Фонд оценочных средств». Подготовка к защите подразумевает подведение итогов работы и подготовку презентации этих результатов на комиссию. Подготовку к защите желательно начинать не позже, чем за 1 неделю до защиты, так как при подготовке может возникнуть необходимость в дополнительных работах по проекту.

3. Подготовка к экзамену.

Рекомендации по работе с литературой

Изучение дисциплины следует начинать с проработки теоретического материала, уделяя особое внимание структуре и содержанию темы и основных понятий. Изучение «сложных» тем следует начинать с составления логической схемы основных понятий, категорий, связей между ними. Целесообразно прибегнуть к классификации материала, в частности при изучении тем, в которых присутствует большое количество незнакомых понятий, категорий, теорий, концепций, либо насыщенных информацией типологического характера.

При работе с литературой обязательно выписывать все выходные данные по каждому источнику. Можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц). Ищите аргументы «за» или «против» идеи автора.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Используйте основные установки при чтении научного текста:

1. информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);

2. усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);

3. аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);

4. творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Овладение знаниями по курсу «Проект по синтезу неорганических соединений» предполагает лабораторные занятия, а также активную самостоятельную работу.

Цель курса - не только овладеть знаниями в области предмета, но и приобрести навыки проектной деятельности и практической лабораторной работы.

Большая часть учебного материала должна быть проработана студентом самостоятельно, вне аудиторных занятий. Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой составной частью процесса подготовки.

Под самостоятельной работой студента понимается часть учебной планируемой работы, которая выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, без его непосредственного участия. Самостоятельная работа направлена на усвоение системы научных и профессиональных знаний, формирование умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности.

Лабораторные работы в ходе проекта позволяют студентам приобрести навыки работы с химическими реагентами, посудой и приборами, осуществлять химический эксперимент и проводить первичные научные исследования. В лабораторные работы введены элементы, повышающие интерес студентов к ним и их познавательную активность как-то: самостоятельно подобрать реактивы для проведения той или иной реакции; объяснить протекание одной реакции и не протекание другой, на первый взгляд подобной, реакции; предсказать практическое значение той или иной реакции, сопровождающейся необычным эффектом, и т.д. Для достижения поставленных целей привлекаются различные методы активизации обучения:

- 1.Опережающая самостоятельная работа
- 2.Работа в малых группах
3. Работа в команде

3. Коллективный разбор лабораторных опытов

Порядок работы в лаборатории

1. Работать в лаборатории разрешается только после основательной подготовки. Студент должен прочитать в учебнике материал, относящийся к данной теме, просмотреть по руководству к практическим занятиям, какие опыты он должен сделать, написать уравнения соответствующих реакций, произвести необходимые расчеты, обдумать, как действует тот или иной прибор, какие опыты опасны, какие вещества ядовиты, взрывчаты и т.д. Студенту должны быть ясны цель работы и план ее выполнения.

2. Студенту в лаборатории отводится постоянное место (рабочий стол), поддерживаемое им в полной чистоте и порядке. На рабочем столе должны находиться только те предметы, которые нужны в данное время для работы. Все работы, за небольшим исключением, выполняются студентом индивидуально.

3. Необходимые для работы реактивы выставляются на полки, находящиеся над лабораторными столами, или же на специальные полки. Исключение составляют концентрированные кислоты и пахнущие вещества, которые хранятся в вытяжных шкафах.

4. Студентам не разрешается уносить из вытяжных шкафов реактивы на свои рабочие места.

5. Сухие реактивы требуется брать чистым шпателем или специальной ложечкой.

6. При наливании растворов из склянок следует держать последние таким образом, чтобы этикетка была повернута вверх.

7. Если в руководстве не указано, какое количество вещества необходимо взять для проведения в пробирке того или иного опыта, предлагается брать сухое вещество в количестве, закрывающем дно пробирки, в раствор - не более 1/6 объема пробирки.

8. Неизрасходованные реактивы ни в коем случае не должны высыпаться (выливаться) обратно в материальные склянки, а должны сдаваться лаборанту.

9. Крышки и пробки от реактивных банок и склянок требуется класть на стол поверхностью, не соприкасающейся с реактивом.

10. Все работы с вредными или пахнущими веществами проводить в вытяжном шкафу.

Рабочий журнал

Все наблюдения и выводы по экспериментальной работе заносятся в рабочий журнал, являющийся документом, отражающим всю работу студента. На обложке или первой странице журнала должны быть написаны фамилия студента, его инициалы, номер группы и название практикума. Записи в журнале производятся только чернилами, лаконично, аккуратно, непосредственно после

проведения опыта. Категорически запрещается иметь черновики. Необходима аккуратная зарисовка применяемых приборов или вычерчивание их схемы. Все расчеты должны проводиться в журнале. Рекомендуется следующая форма записи:

- 1) дата,
- 2) наименование темы,
- 3) название опыта,
- 4) наблюдения, уравнения реакций, таблицы, графики,
- 5) выводы.

Меры предосторожности при работе в лаборатории

1. Все опыты с ядовитыми, неприятно пахнущими веществами, упаривание кислот и растворов производить в вытяжном шкафу.

2. Опыты с легко воспламеняющимися веществами необходимо проводить вдали от огня.

3. При работе с натрием и другими щелочными металлами остерегаться воды. Обрезки щелочных металлов сдавать лаборанту и ни в коем случае не бросать в урну для мусора.

4. При нагревании растворов в пробирке всегда следует держать ее таким образом, чтобы отверстие было направлено в сторону от работающего или его соседей по рабочему столу. Особенно важно соблюдать это в случае, когда нагреваемой жидкостью являются концентрированные кислоты или растворы щелочей.

5. Не наклонять лицо над нагреваемой жидкостью или выделяемыми веществами во избежание брызг на лицо.

6. Не следует вдыхать пахучие вещества, в том числе и выделяющиеся газы, близко наклоняясь к сосуду с этими веществами. Необходимо легким движением руки направить струю воздуха от отверстия к себе и осторожно вдохнуть.

7. При работе с твердыми щелочами (измельчение крупных кусочков, наполнение щелочью осушительных колонок, приготовление смесей для сплавления и т.д.) обязательно надевать защитные очки. Брать кусочки щелочи разрешается только щипцами или пинцетом. Необходимо тщательно убирать остатки щелочи с рабочего места.

8. При разбавлении концентрированных кислот, особенно серной, вливать кислоту в воду, а не наоборот.

9. Работу со ртутью производить над специальными противнями с высокими стенками.

10. Остатки соединений ртути, а также соединений редких и ценных металлов сливать в особые банки.

11. Стеклянные приборы, содержащие остатки белого и красного фосфора, перед мытьем опускать в ванны, наполненные раствором сульфата меди (взять у лаборанта).

Оказание первой помощи в лаборатории

1. При попадании на кожу (рук, лица и т.д.) концентрированных кислот (серной, азотной, уксусной и т.д.) следует немедленно промыть сильной струей воды обожженное место в течение 3-5 минут, после чего наложить повязку из ваты, смоченной спиртовым раствором таннина или 3%-ным раствором перманганата калия. При сильных ожогах после оказания первой помощи обратиться немедленно к врачу.

2. При ожоге кожи растворами щелочей промывать водой обожженный участок кожи до тех пор, пока не перестанет быть скользкой на ощупь, после чего наложить повязку из спиртового раствора таннина или 3%-ного раствора перманганата калия.

3. При попадании брызг кислоты или щелочи в глаза немедленно промыть поврежденный глаз большим количеством воды комнатной температуры, после чего сейчас же обратиться к врачу.

4. При ожоге горячими предметами (стекло, металлы и т.д.) наложить сначала повязку из спиртового раствора таннина или раствора перманганата калия, а затем жирную повязку (мазь от ожогов).

5. При ожогах фосфором необходимо наложить на обожженное место повязку, смоченную 2%-ным раствором сульфата меди.

6. При отравлении хлором, бромом, сероводородом, окисью углерода необходимо вывести пострадавшего на воздух.

7. При отравлении соединениями ртути немедленно обратиться к врачу.

Порядок работы в лаборатории неорганической химии, меры предосторожности при работе, оказание первой помощи должны быть хорошо изучены студентами. Руководитель лабораторных работ, убедившись в знании правил работы в лаборатории студентом, сделает об этом отметку в его рабочем журнале. Студенты должны являться на лабораторные занятия в хлопчатобумажных халатах (черных или белых).

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 560. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 30) Оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA – 1 шт. Доска аудиторная.</p>	<p>ПЕРЕЧЕНЬ ПО</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 668-673. Аудитории для лабораторной работы работы</p>	<p>Химические лаборатории. Шкаф вытяжной для работы с ЛВЖ ЛАБ-ПРО ШВЛВЖ-ТО 180.75.225 F20, столешница – FRI, электронные лабораторные весы M W-2, шкаф вытяжной для работы с ЛВЖ, столешница - FRIDURIT 20 (в комплекте) ЛАБ-ПРО Ш, стол-мойка ЛАБ-ПРО МО 120.75.90 F20 (1200* 650* 900 мм) +Навесной сушильный стеллаж, плитка эл. одноконфорочная Optima HP 1-155 W, лабораторные столы и стулья, набор химической посуды и химических реактивов для лабораторного практикума по химии-рабочие места студентов Стол-мойка по типу ЛАБ-ПРО МО 120.75.90 F20 (в комплекте), шкаф для хранения реактивов ЛАБ-ПРО ШМР 60.50.195 (Дл.600, Гл.500, Выс.1950 мм, шкаф вытяжной, рабочая поверхность - керамогранит (в комплекте) ЛАБ-ПРО ШВ 180.8, 2 стола лабораторный для персонала ЛАБ-ПРО СЛП 120.60.75/90 LA (д.1200*г.600*высот, набор химической посуды и химических реактивов для лабораторного практикума по химии-рабочие места студентов. Дистиллятор, рН-метры, нагревательные приборы Наглядные пособия: периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, таблица растворимости, таблица окислительно-восстановительных потенциалов 2 шкафа вытяжных для работы с ЛВЖ, столешница -</p>	<p>ПЕРЕЧЕНЬ ПО</p>

	FRIDURIT 20 (в комплекте) ЛАБ-PRO III, электронные лабораторные весы М W-2, столы лабораторные, набор химической посуды и химических реактивов для лабораторного практикума по химии-рабочие места студентов.	
--	---	--

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

Х. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Для дисциплины «Проект по синтезу неорганических соединений» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)
2. Презентация / сообщение (УО-3)

Письменные работы:

1. Лабораторная работа (ПР-6)
2. Творческое задание (ПР-13) (иногда)

Устный опрос

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Письменные работы

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Лабораторная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Творческое задание (ПР-13) – частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Проект по синтезу неорганических соединений» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – зачет (2-й, весенний семестр). Зачет по дисциплине включает защиту результатов проектной деятельности.

Методические указания по сдаче зачета

Зачет принимается комиссией, состоящей из проектных наставников и заказчиков.

Присутствие на зачете посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются зачет с сопровождающими.

Оценки выставляются в электронную ведомость и могут формироваться на основе рейтинга.

Студенты, пропустившие более 10% лабораторных работ без уважительной причины или не отработавшие пропуски занятий по уважительной причине к промежуточной и итоговой аттестации не допускаются.

Критерии выставления оценки студенту на зачете

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
«зачтено»	Студент активно участвовал в работе над проектом на всех его этапах. Студент обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике. Умеет работать в коллективе. Умеет готовить результаты деятельности проектной группы и представлять их.
«не зачтено»	Студент обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса, допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.

Оценочные средства для текущей аттестации

Защита проекта состоит из семи основных параметров оценки – в общем случае команда проекта должна продемонстрировать, что у нее есть результат работы и этот результат кому-то нужен, что они действительно работали и в работе использовали предложенный к освоению материал. Необходимо продемонстрировать что, студенты разобрались с тем как работали и понимают, как использовать в дальнейшем полученные теоретические знания и практический опыт.

Критерии оценки **«отлично»** - получение на защите проекта 100 баллов + успешное прохождение теста.

Критерии оценки **«хорошо»** - получение на защите проекта 85-99 баллов, неуспешное прохождение теста или получение на защите проекта 60-84 балла + успешное прохождение теста.

Критерии оценки **«удовлетворительно»** – получение на защите проекта менее 60 баллов + успешное прохождение теста.

Критерии оценки **«неудовлетворительно»** - получение на защите проекта менее 60 баллов + не сдача теста.

Баллы выставляются комиссией, принимающей проект на защите.

При подготовке к защите проекта проводится несколько промежуточных фиксаций результатов по выделенным параметрам. Эти фиксации являются информационным и стимулирующим материалом для дальнейшей работы над проектом. Фиксация результатов проводится проектной командой на любом этапе работы над проектом.

Оценка готовности замысла проекта к разработке.

б) Продукт (прототип продукта) имеет материальное выражение

- Это новый способ получения вещества, синтез или выделение нового, не описанного в литературе соединения, новый метод анализа и т.д.
- 7) Продукт решает проблему или закрывает существующий дефицит или дает выгоду
 - Новое соединение может быть использовано на практике, новый метод анализа использован в лабораториях, полученные результаты могут быть использованы в учебном процессе и т.д.
 - 8) Есть конкретные лица, заинтересованные в результатах проекта.
 - Кроме заказчика есть еще кто-то кому это нужно и они будут этим пользоваться
 - 9) Продукт дает качественное изменение
 - (малое) упрощает процесс/процедуру – т.е. меняет среду внутри (проект улучшения)
 - (большое) изменяет организацию деятельности – т.е. меняет саму среду (проект развития)
 - 10) Есть связь проекта с другими проектными инициативами (Это не обязательный параметр, но его наличие желательно)
 - В работе есть понимание как проектная идея связана с другими (обмен ресурсами, дополнение результатами)

Оценка готовности проекта для защиты

- б) Сделано описание существующей потребности или технического задания требований от Заказчика (например РФФИ, РНФ, промышленное предприятие, ведомственная лаборатория) или описание проблемы с анализом ситуации.
- 7) Есть результат работы над проектом: представлен «продукт» проекта.
- 8) Сделано сравнение плана проектных работ и фактического достигнутого результата.
- 9) Сделано описание хода работы над проектом:
 - Представлена команда проекта, описаны роли и задачи каждого участника
 - Представлен план проекта с указанием сроков и распределение ресурсов, с отражением планового и фактического исполнения
 - Представлен список стейкхолдеров, их ожиданий и описание, как продукт их удовлетворяет
 - Представлено описание организационных и технологических решений,
 - примененных командой
- 10) Проведена рефлексия - внутренний разбор проекта, с отметкой наставника проекта о проведении рефлексии.
 - Представлен разбор командой проекта: как бы команда работала и каких бы ошибок избежала, если бы делал проект еще раз?

- Представлен разбор теоретического материала курса, примененного в ходе работы

По данным параметрам проводится оценка проекта. Отсутствие какой-либо части работ не является основанием для не допуска к защите. Оценка проводится по балльной системе по каждому параметру.

Тематика презентаций

1. Защита проекта по синтезу соединений
2. Защита проекта по сорбции
3. Защита проекта по профориентации

Критерии оценки презентации

Оценка	2 балла (неудовлетворительно)	3 балла (удовлетворительно)	4 балла (хорошо)	5 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			
Раскрытие Проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины. Отсутствует иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использовано 1-2 профессиональных термина. Иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей заимствован	Представляемая информация не систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов. Представлен иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов. Представлен самостоятельно сделанный иллюстративный материал в виде блок-диаграмм, профилей

Оформление	Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии Power Point частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (Power Point и др.). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений

Тематика лабораторных работ

ЗАНЯТИЕ 1. Изучение основ проектной деятельности (4 часа), в том числе с использованием МАО - групповая дискуссия (4 часа). Знакомство теорией проектной деятельности и особенностями проектной деятельности. Работа с заказчиком и благоприобретателем. Требованиям к формам и содержанию проектов. Выбор тематики. Критерии оценки проектов.

ЗАНЯТИЕ 2. «Команды и роли» (2 часа). Роли участников проекта. Распределение ролей в проектной команде, определение индивидуальных задач и ответственности за их выполнение.

ЗАНЯТИЕ 3. Генерация идей (4 часа), в том числе с использованием МАО - групповая дискуссия (4 часа). Мозговой штурм: выбор типа проекта, определение проблемы, разработка идеи проекта. Обсуждение имеющегося в данной области опыта, основное содержание проекта.

ЗАНЯТИЕ 4. Работа с заказчиком (2 часа). Изучение благоприобретателей. Что изменяем в ходе проекта. Детализированные планы выполнения проекта - рабочие блоки.

ЗАНЯТИЕ 5. Генерация идей (4 часа), в том числе с использованием МАО - групповая дискуссия (4 часа). Мозговой штурм: корректировка типа проекта, определение проблемы, доработка идеи проекта.

ЗАНЯТИЕ 6 Проектирование (4 часа). в том числе с использованием МАО- групповая дискуссия (2 часа). Проектирование, прототипирование. Разработка содержания проекта, разработка прототипа проекта. Постановка целей проекта. Планирование. Разработка графика реализации проекта, определение контрольных точек проекта

ЗАНЯТИЕ 7. Критика и разбор содержания (2 часа), в том числе с использованием МАО- групповая дискуссия (2 часа). Проектная сессия: разбор, критика, уточнение содержания проекта. Уточнение целей проекта.

ЗАНЯТИЕ 8. Реализация проекта 1 (8 часов). Разбор выполненных задач.

ЗАНЯТИЕ 9. Реализация проекта 1 (8 часов). Разбор выполненных задач.

ЗАНЯТИЕ 10. Реализация проекта 2 (8 часов). Разбор выполненных задач.

ЗАНЯТИЕ 11. Реализация проекта 3 (4 часов). Разбор выполненных задач. Подготовка к защите и защита проекта. **В том числе с использованием МАО- групповая дискуссия, рефлексия результатов (2 часа).**

Критерии оценки лабораторных работ

Оценка	Требования
<i>«зачтено»</i>	Студент выполняет лабораторную работу в полном объёме с соблюдением необходимой последовательности проведения измерений, правильно самостоятельно определяет цель работы; самостоятельно, рационально выбирает необходимое оборудование для получения наиболее точных результатов проводимой работы. Грамотно и логично описывает ход работы, правильно формулирует выводы, точно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и т.п., умеет обобщать фактический материал. Допускается два/три недочёта или одна негрубая ошибка и один недочёт. Работа соответствует требованиям и выполнена в срок.
<i>«не зачтено»</i>	Студент выполнил работу не полностью, объём выполненной части не позволяет сделать правильные выводы; не определяет самостоятельно цель работы; в ходе работы допускает одну и более грубые ошибки, которые не может исправить, или неверно производит наблюдения, измерения, вычисления и т.п.; не умеет обобщать фактический материал. Лабораторная работа не выполнена.

1.