

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования_
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Химический факультет

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Конструирование и 3D моделирование химического оборудования

Уровень высшего образования
Магистратура

Направление подготовки / специальность
04.04.01 - Химия

Направленность образовательной программы
Химическая технология для микроэлектроники

Форма обучения
очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.03.06 Конструирование и 3D моделирование химического оборудования относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПК-3-н: Способен на основе критического анализа результатов НИР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии и/или смежных с химией науках	ПК-3-н-1: Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными ПК-3-н-2: Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	ПК-3-н-1: Знать: современные методы поиска возможных вариантов решения инженерных задач с помощью информационных технологий, Уметь: применять прикладные программные средства при решении практических задач с использованием персональных компьютеров; Владеть: современным комплексом программных средств расчета и проектирования машин и аппаратов ПК-3-н-2: Знать: способы настройки вычислительной техники для работы в режиме удаленного доступа; Уметь: применять прикладные программные средства при решении практических задач с использованием персональных компьютеров; Владеть: навыками работы с вычислительной техникой в режиме удаленного доступа	Задания	Экзамен: Контрольные вопросы

--	--	--	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	6
Часов по учебному плану	216
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	36
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	36
- КСР	2
самостоятельная работа	88
Промежуточная аттестация	54 Экзамен

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
Характеристика информационных технологий для обеспечения расчетов машин и аппаратов	80	18	18	36	44
Практическое применение информационных систем для выполнения расчетов оборудования	80	18	18	36	44
Аттестация	54				
КСР	2			2	
Итого	216	36	36	74	88

Содержание разделов и тем дисциплины

- 1.1 CAD системы для проведения типовых вариантов моделирования и расчетов
- 1.2 CAE – Системы инженерных расчетов, применяющихся для химического оборудования.
- 1.3 Понятие о САМ системах, подходы к моделированию оборудования.

- 2.1 Общие требования к проведению расчетов технологического оборудования

- 2.2 Основные методики проведения расчеты, основные ГОСТы методик расчетов типовых аппаратов.
- 2.3 Применение программ для создания трехмерных моделей и проверки оборудования на прочность.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Косырева Ольга Николаевна. Геометрическое моделирование 2D- и 3D- объектов средствами САПР AutoCAD : учебно-методическое пособие. Ч. 2 / О. Н. Косырева, А. В. Грезина ; ННГУ им. Н. И. Лобачевского. - Нижний Новгород : Изд-во ННГУ, 2015. - 78 с. - Текст : электронный.

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ПК-3-н:

В ПО ПАССАТ составить расчетную модель аппарата с условным обозначением: ВЭЭ2-3-3,2-1,0 (материал 12X18H10T) и произвести ее расчет на прочность. Полученную 3D модель экспортировать в ACIS формат и открыть в ПО Компас. Сохранить модель в формате ПО Компас для дальнейшего применения в проекте.

Критерии оценивания (оценочное средство - Задания)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач
отлично	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме. Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.
очень хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые

Оценка	Критерии оценивания
	навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.
хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами
удовлетворительно	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки. Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания но не в полном объеме. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами
неудовлетворительно	Уровень знаний ниже минимальных требований. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения и базовые навыки. Имели место грубые ошибки.
плохо	Отсутствие знаний теоретического материала. Отсутствие минимальных умений. Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие знаний, умений и навыков вследствие отказа обучающегося от ответа.

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений.	При решении стандартных задач не	Продемонстрированы основные	Продемонстрированы все	Продемонстрированы все	Продемонстрированы все	Продемонстрированы все основные

	Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	основные умения. Решены все основные задачи с отдельными и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-3-н

1. Компьютеризация инженерной деятельности.
2. История развития вычислительной техники
3. Место информационных технологий в инженерной деятельности
4. Классификация программных продуктов для инженерной деятельности
5. Трехмерное геометрическое моделирование объектов.
6. Роль расчетов в инженерной деятельности, виды расчетов, их назначение
7. Моделирование объектов и алгоритмизация расчетов
8. Характеристика программных продуктов для выполнения графических работ
9. Характеристика программных продуктов для создания трехмерных компоновочных решений и чертежей расположения оборудования
10. Характеристика программ для расчетов трубопроводов
11. Характеристика программных продуктов для расчета и проектирования элементов машин и аппаратов
12. Характеристика программ для анализа технологических схем
13. Характеристика программных продуктов для выполнения прочностных расчетов аппаратов
14. Понятие метода конечных элементов, его особенности
15. Характеристика программ для инженерного анализа
методом конечных элементов
16. Характеристика программ для технологической подготовки
производства и разработки технологии изготовления изделий

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы

Оценка	Критерии оценивания
	одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Силич А. А. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов : учебное пособие / Силич А. А. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. - 92 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции ТюмГНГУ - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-9961-0550-2., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=712453&idb=0>.
2. Поникаров И. И. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи) : учебное пособие / Поникаров И. И., Поникаров С. И., Рачковский С. В. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 716 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции Лань - Химия. - ISBN 978-5-8114-4753-4., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=707703&idb=0>.
3. Autodesk Inventor 2012. Трехмерное моделирование деталей и создание чертежей / Гузненков В.Н., Журбенко П.А. - Москва : ДМК-пресс, 2012., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=645086&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Берлинер Эдуард Максович. САПР конструктора машиностроителя : Учебник / Московский политехнический университет. - 1. - Москва : Издательство "ФОРУМ", 2022. - 288 с. - Среднее профессиональное образование. - ISBN 978-5-00091-558-5. - ISBN 978-5-16-108918-7. - ISBN 978-5-16-014418-4., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=771921&idb=0>.

2. Егорова Е. В. Математическое моделирование химико - технологических процессов : учебно-методическое пособие. переизд. и доп. / Егорова Е. В., Закгейм А. Ю. - Москва : РТУ МИРЭА, 2021. - 46 с. - Книга из коллекции РТУ МИРЭА - Химия., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=801418&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

1. Программа «ПАСКАТ-базовый»
2. AutoDesk –AutoCAD, Inventor (учебная версия)
3. Компас-график, Компас-3D (учебная версия)

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами, специализированным оборудованием: Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами, специализированным оборудованием: «Учебно-лабораторный интерактивный комплекс "Химическая технология для микроэлектроники", созданный на базе специального образовательного пространства «Опытное производство малотоннажных высокочистых веществ и материалов» для проведения практических и лабораторных занятий», предусмотренных программой, оснащенное вычислительными ресурсами: 8 персональных компьютеров Количество ядер процессора: 6 штук, Количество потоков процессора: 12 штук, Объем кэша L3 процессора: 12 МБ, Техпроцесс процессора: 14 нм, Базовая частота процессора: 2.6 ГГц, Максимальная частота процессора: 4.4 ГГц, Суммарный объем памяти всего комплекта оперативной памяти 16 ГБ, специализированным прикладным программным обеспечением: 1. Программа «ПАСКАТ-базовый»(учебная версия) 2. AutoDesk –AutoCAD, Inventor (учебная версия) 3. Компас-график, Компас-3D (учебная версия) 4. CODESYS — инструментальный программный комплекс промышленной автоматизации (бесплатная версия). офисное и мультимедийное оборудование, включая оборудование для представления презентаций и организации видеоконференцсвязи, специализированная мебель.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 04.04.01 - Химия.

Автор(ы): Петухов Антон Николаевич, кандидат химических наук, доцент.

Заведующий кафедрой: Князев Александр Владимирович, доктор химических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 28.09.2023 г., протокол № 1.