

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 20.10.2023 13:42:06
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
«17» июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ И НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ
ПРОИЗВОДСТВ

Направление подготовки

15.04.02 Технологические машины и оборудование

Направленность программы бакалавриата

**Интенсификация процессов и энергосберегающее
технологическое оборудование**

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Факультет **механический**

Кафедра **оптимизации химической и биотехнологической аппаратуры**

Санкт-Петербург

2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Старший преподаватель		Светлов С.Д.

Рабочая программа дисциплины «Методы проектирования химических и нефтехимических производств» обсуждена на заседании кафедры оптимизации химической и биотехнологической аппаратуры
протокол от «09»июня 2021 № 13

Заведующий кафедрой

Р.Ш.Абиев

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета
протокол от «11» июня 2021 №9

Председатель

А.Н.Луцко

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Технологические машины и оборудование»		А.Н. Луцко
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник учебно-методического управления		С.Н.Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	06
3. Объем дисциплины	06
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	07
4.2. Занятия лекционного типа.....	08
4.3. Занятия семинарского типа	09
4.3.1. Семинары, практические занятия	09
4.3.2. Лабораторные занятия.....	09
4.4. Самостоятельная работа	10
4.5. Тема курсового проекта.....	11
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	11
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	12
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	12
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	12
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	13
10.2. Программное обеспечение.....	13
10.3. Базы данных и информационные справочные системы	13
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы	13
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	13

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p>ОПК-2 Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса;</p>	<p>ОПК-2.1 Сбор и систематизация научно-технической информации о рассматриваемом объекте, в т.ч. с использованием информационных технологий</p>	<p>Знать: принципы разработки и проектирования аппаратов, производств (ЗН-1); теоретические методы представления пространственных объектов на плоскости основные этапы и способы разработки, чтения и редактирования графической информации (ЗН-2); Уметь: осуществлять расчеты и формировать чертежи с использованием компьютерных средств проектирования (У-1); Владеть: навыками формирования чертежей с использованием компьютерных средств проектирования (Н-1).</p>
<p>ОПК-3 Способен организовывать работу коллективов исполнителей; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным</p>	<p>ОПК-3.1 Выбор методов решения, установление ограничений к решениям научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности на основе нормативно-технической документации и знания проблем отрасли и опыта их решения</p>	<p>Знать: принципы проектирования производств, аппаратов (ЗН-3); Уметь: проектировать производства и аппараты (У-2); унифицировать и уменьшать номенклатуру объектов производства (У-3); Владеть: навыками разработки проектной и рабочей технической документации по требованиям международных стандартов (Н-2).</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
условиям производства на основе международных стандартов;		
ОПК-5 Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов;	ОПК-5.1 Выбор проектных решений в области проектирования химических и нефтехимических производств.	Знать: основные методики и задачи конструирования химических и нефтехимических производств (ЗН-4); Уметь: разрабатывать и выбирать проектные решения в ходе разработки аппаратов (У-4); Владеть: навыками разработки проектной и рабочей технической документации на производства химических и нефтехимических отраслей (Н-3).
ОПК-10 Способен разрабатывать методики обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах;	ОПК-10.1 Разработка прогрессивных, экологически чистых и рентабельных методов проектирования в области химических и нефтехимических производств	Знать: Основные методы проектирования аппаратов в химических и нефтехимических производствах (ЗН-5); Уметь: разрабатывать экологически чистые и рентабельные методы проектирования аппаратов (У-5); Владеть: навыками разработки методов проектирования аппаратов химических и нефтехимических производств (Н-4).
ПК-3 Автоматическое проектирование и контроль технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности и управление ими	ПК-3.6 Способен разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения	Знать: основные принципы и методики конструирования аппаратов (ЗН-6); Уметь: разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление аппаратов (У-6); Владеть: навыками разработки технических заданий на изготовление химических и нефтехимических аппаратов (Н-5).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.08) и изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин (модулей):

- Предшествующий уровень образования – степень бакалавра, подтвержденная документом государственного образца о высшем образовании (диплом бакалавра).
- Бакалавр должен обладать соответствующими компетенциями для освоения магистерской программы по курсам физики, химии, математики, процессам и аппаратам химической технологии, гидромеханике неоднородных систем, основам научных исследований.

Изучение дисциплины необходимо как предшествующее для подготовки, выполнения и защиты выпускной квалификационной работы, а также при решении проектно-конструкторских, производственно-технологических, организационно-управленческих задач в будущей профессиональной деятельности.

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	7 / 252
Контактная работа с преподавателем:	98
занятия лекционного типа	16
занятия семинарского типа, в т.ч.	64
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	64 (12)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	-
курсовое проектирование (КР или КП)	8
КСР	10
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	154
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	КП, зачет

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1	Принципы конструирования	2	2	0	0	ОПК-2; ОПК-3; ПК-3	ОПК-2.1; ОПК-3.1; ПК-3.6
2	Гидравлические расчеты. Подбор насосов и вентиляторов.	3	8	0	15	ОПК-5;	ОПК-5.1;
3	Тепловые расчеты. Основные конструкции и параметры нормализованных теплообменных аппаратов	3	8	0	20	ОПК-5;	ОПК-5.1;
4	Расчет массообменных аппаратов. Адсорбция, абсорбция, жидкостная экстракция и ректификация.	3	10	0	27	ОПК-5; ОПК-10	ОПК-5.1; ОПК-10.1;
5	Механические расчеты основных узлов и деталей аппаратов химических и нефтехимических производств	3	18	0	30	ОПК-5; ОПК-10	ОПК-5.1; ОПК-10.1;
6	Основные методики конструирования	2	10	0	12	ОПК-2; ПК-3	ОПК-2.1; ПК-3.6
7	Курсовой проект	0	8	0	50	ОПК-2; ОПК-3; ОПК-10	ОПК-2.1 ОПК-3.1 ОПК-10.1
	ВСЕГО	16	64	0	154		

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Задачи конструирования. Экономические основы конструирования машин. Уменьшение номенклатуры объектов производства. Общие правила конструирования.	2	ПЛ
2	Расчет гидравлического сопротивления трубопроводов. Расчет оптимального диаметра трубопроводов. Расчет гидравлического сопротивления аппаратов. Расчет насосов и вентиляторов.	3	
3	Уравнения для расчета коэффициентов теплоотдачи. Основные конструкции и параметры теплообменных аппаратов. Оптимальный выбор нормализованного теплообменного аппарата.	3	
4	Абсорбция и жидкостная экстракция. Непрерывная ректификация бинарных систем. Адсорбция в аппаратах с неподвижным слоем твердой фазы.	3	
5	Механические расчеты основных узлов и деталей аппаратов химических и нефтехимических производств.	3	ЛВ
6	Основные методики конструирования. Технологические схемы и основные требования к чертежам.	2	ЛВ

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
1	Эксплуатационная надежность. Образование производных машин на базе унификации.	2		МШ
2	Расчет гидравлического сопротивления трубопроводов.	2		
2	Примеры расчета насосов и вентиляторов	2		
2	Расчет оптимального диаметра трубопроводов.	2		
2	Расчет гидравлического сопротивления аппаратов.	2		
3	Примеры расчета теплообменников. Расчет кожухотрубчатых, пластинчатых теплообменников.	4	2	МК
3	Выбор нормализованного теплообменного аппарата.	4		
4	Материальный баланс. Расчет числа теоретических ступеней. Определение расхода абсорбента или экстрагента.	4	2	
4	Расчет диаметра противоточных колонн. Расчет межфазной поверхности. Расчет высоты аппаратов. Расчет числа ступеней.	6	2	
5	Расчет толщины обечаек. Расчет толщины днищ. Расчет фланцевых соединений и крышек. Расчет опор аппаратов. Расчет компенсаторов. Расчет вертикальных валов перемешивающих устройств.	18	4	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Иновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
6	Технологические схемы и основные требования к чертежам.	10	2	
7	Примеры расчета и проектирования типовых установок.	8		МК
	ИТОГО	64	12	

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

Самостоятельная работа проводится с целями:

- более широкой и качественной подготовки магистрантов в области методов проектирования,
- подготовки к выполнению и защите практических работ,
- подготовки к выполнению, выполнению и защите курсового проекта,
- подготовки к зачету по дисциплине.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2	Гидравлические расчеты. Подбор насосов и вентиляторов.	15	Групповая дискуссия
3	Тепловые расчеты.	20	Групповая дискуссия
4	Расчет массообменных аппаратов.	27	Групповая дискуссия
5	Механические расчеты основных узлов и деталей аппаратов	30	Групповая дискуссия
6	Основные методики конструирования	12	Групповая дискуссия
7	Выполнение и подготовка к защите курсового проекта, подготовка к зачету	50	Защита курсового проекта

- Текущий контроль самостоятельной работы магистрантов осуществляется в форме опросов для допуска к практической работе и беседы по теме курсового проекта.

- Контроль полученных навыков и умений осуществляется на основании анализа и оценки отчетов, предоставляемых слушателями при сдаче ими результатов практических занятий и курсового проекта.

Итоговый контроль по дисциплине – зачет в форме собеседования и защита КП. Основным и необходимым условием получения зачета по дисциплине является выполнение всех практических занятий, курсового проекта и прием отчетов по ним.

4.5 Тема курсового проекта

№ раздела дисциплины	Содержание курсового проекта	Трудо-емкость, ч
7	Тема: «Расчет и проектирование установки химических и нефтехимических производств» Содержание: 1. Определение материального и теплового баланса, а также массообменных и тепловых характеристик процесса. 2. Расчет рабочей скорости и расходов компонентов. 3. Расчет геометрических размеров аппарата. 4. Определение гидравлического сопротивления аппарата. 5. Прочностной расчет. 6. Разработка графической части курсового проекта.	50
Итого		50

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

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

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Итоговая аттестация по результатам освоения дисциплины проводится в виде зачета защиты КП. Для получения зачета магистранты обязаны выполнить все практические занятия, предоставить и защитить отчеты по ним; выполнить и защитить курсовой проект и пройти итоговое собеседование по практической и теоретической части дисциплины.

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня вопросов. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

Самостоятельная работа магистрантов обеспечена учебными пособиями и методическими указаниями, перечень которых приведен в п.7.

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию / Под ред. Ю.И.Дытнерского. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Химия, 1991. - 495с.
2. Орлов, П.И. Основы конструирования. Справочно-методическое пособие в 3-х книгах. Кн. 1 / П.И. Орлов. – М.: Машиностроение, 1977. – 623 с.
3. Поникаров, И.И. Расчёты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки: Примеры и задачи : учебное пособие для вузов / И. И. Поникаров, С. И. Поникаров, С. В. Рачковский. - М.: Альфа-М, 2008. - 717с.
4. Михалева М. Ф. Расчет и конструирование машин и аппаратов химических производств примеры и задачи. - Ленинград: «Машиностроение», 1984. - 303 с.
5. Касаткин, А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии : учебник для вузов / А. Г. Касаткин. - 8-е изд., перераб. - М.: Химия, 1991. - 789с.

б) электронные учебные издания:

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как www.yandex.ru, www.google.ru, www.rambler.ru, www.yahoo.ru и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на практических занятиях.

С компьютеров института открыт доступ к:

www.elibrary.ru – eLIBRARY – научная электронная библиотека периодических изданий;

<http://e.lanbook.com> – электронно-библиотечная система издательства «Лань», коллекции «Химия» (книги издательств «Лань», «Бином», «НОТ», «Профессия»), «Нанотехнологии» (книги издательства «Бином. Лаборатория знаний»);

www.scopus.com – база данных рефератов и цитирования Scopus издательства Elsevier;

<http://webofknowledge.com> – универсальная реферативная база данных научных публикаций Web of Science компании Thomson Reuters;

www.oxfordjournals.org – архив научных журналов издательства Oxford University Press;

<http://www.sciencemag.org/> – полнотекстовый доступ к журналу Science (The American Association for the Advancement of Science (AAAS));

<http://www.nature.com> – доступ к журналу Nature (Nature Publishing Group);

<http://pubs.acs.org> – доступ к коллекции журналов Core + издательства American Chemical Society;

<http://journals.cambridge.org> – полнотекстовый доступ к коллекции журналов Cambridge University Press.

<https://dist.technolog.edu.ru> – Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда).

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Методы проектирования химических и нефтехимических производств» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

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

СТП СПбГТИ(ГУ) 044-2012 КС УКДВ. Виды учебных занятий. Курсовой проект. Курсовая работа. Общие требования.

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

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

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

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение.

Операционная система MS WINDOWS v.7, v.8, v.10 (Договор 9551860805 от 03.10.2018).

- The Document Foundation LibreOffice (Открытая лицензия).
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.

Аудитории для лекционных занятий: 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е, помещение 18-Н, №7 (первый этаж)

Аудитории для семинарских занятий: 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е, помещение 18-Н, №7 (первый этаж)

Аудитории для самостоятельной работы: 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е, помещение 25-н, №7 (четвертый этаж).

Компьютерный класс: 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е, помещение 19-Н, (второй этаж)

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

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для

обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ),
утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Методы проектирования химических и нефтехимических производств»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ОПК-2	Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса	промежуточный
ОПК-3	Способен организовывать работу коллективов исполнителей; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов;	промежуточный
ОПК-5	Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	промежуточный
ОПК-10	Способен разрабатывать методики обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах	промежуточный
ПК-3	Автоматическое проектирование и контроль технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности и управление ими	промежуточный

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ОПК-2.1 Сбор и систематизация научно-технической информации о рассматриваемом объекте, в т.ч. с использованием информационных технологий	Правильно выбирает принципы разработки и проектирования аппаратов, производств (ЗН-1)	Правильные ответы на вопросы №1-6 к зачету	Перечисляет принципы проектирования аппаратов, производств, с ошибками	Перечисляет принципы проектирования аппаратов, производств фундаментов без ошибок, но путается в последовательности проектирования	Перечисляет принципы проектирования аппаратов, производств, хорошо ориентируется в последовательности проектирования. Может применить эти знания для решения инженерных задач
	Приводит примеры теоретических методов представления пространственных объектов на плоскости. Перечисляет основные этапы и способы разработки, чтения и редактирования графической информации, термины зданий и сооружений. (ЗН-2)		Имеет представление о теоретических методов представления пространственных объектов на плоскости. Перечисляет основные этапы и способы разработки, чтения и редактирования графической информации, термины зданий и сооружений с ошибками	Может сочетать теоретические методы представления пространственных объектов на плоскости способами разработки с помощью наводящих вопросов	Способен самостоятельно разработать графическую информацию о пространственных объектах, легко ориентируется в терминах.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	Формирует чертежи с использованием компьютерных средств проектирования.(У-1)		С ошибками формирует чертежи с использованием компьютерных средств проектирования	Формирует чертежи с использованием компьютерных средств проектирования с небольшими подсказками преподавателя	Способен самостоятельно формировать чертежи с использованием компьютерных средств проектирования
	Выполняет алгоритм формирования чертежей с использованием компьютерных средств проектирования (Н-1)		Слабо ориентируется в алгоритме формирования чертежей с использованием компьютерных средств проектирования	Выполняет алгоритм формирования чертежей с использованием компьютерных средств проектирования с небольшими ошибками	Выполняет алгоритм формирования чертежей с использованием компьютерных средств проектирования качественно и без ошибок
ОПК-3.1 Выбор методов решения, установление ограничений к решениям научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности на основе нормативно-технической	Перечисляет принципы проектирования зданий, производств, аппаратов (ЗН-3)	Правильные ответы на вопросы № 7-14 к зачету	Путается в перечислении принципов проектирования производств, аппаратов	Перечисляет принципы проектирования производств, аппаратов с небольшими ошибками	Уверенно и без ошибок перечисляет принципы проектирования производств, аппаратов
	Определяет закономерности проектирования производства и аппараты (У-2)		Определяет неточно закономерности проектирования производств и аппаратов	Определяет закономерности проектирования производств и аппаратов, но путается в последовательности	Определяет закономерности проектирования производств и аппаратов и может применить их

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
документации и знания проблем отрасли и опыта их решения	Поясняет принципы унификации и уменьшения номенклатуры объектов производства (У-3);		Перечисляет неточно принципы унификации и уменьшения номенклатуры объектов производства	Определяет принципы унификации и уменьшения номенклатуры объектов производства, но путается в последовательности	Определяет принципы унификации и уменьшения номенклатуры объектов производства и может применить их
	Демонстрирует навыки проектной и рабочей технической документации по требованиям международных стандартов (Н-2)		Путается в разработке проектной и рабочей технической документации по требованиям международных стандартов	Демонстрирует с ошибками навыки разработки проектной и рабочей технической документации по требованиям международных стандартов	Демонстрирует хорошие навыки разработки проектной и рабочей технической документации по требованиям международных стандартов
ОПК-5.1 Выбор проектных решений в области проектирования химических и нефтехимических производств.	Правильно выбирает методики и задачи конструирования химических и нефтехимических производств (ЗН-4)	Правильные ответы на вопросы № 15-21 к зачету	Выбирает с ошибками методики и задачи конструирования химических и нефтехимических производств	Выбирает методики и задачи конструирования химических и нефтехимических производств, но с наводящими вопросами	Правильно выбирает методики и задачи конструирования химических и нефтехимических производств, сравнивает и анализирует
	Показывает умение разрабатывать и выбирать проектные решения в ходе разработки аппаратов (У-4)		Имеет представление о разработке и выборе проектных решений в ходе разработке аппаратов, с ошибками оформляет проектно-конструкторские работы	Разрабатывает и выбирает проектные решения в ходе разработки аппаратов с небольшими ошибками, способен оформлять проектно-конструкторские работы	Разрабатывает и выбирает проектные решения в ходе разработки аппаратов самостоятельно, может оформлять проектно-конструкторские работы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	Имеет навыки разработки проектной и рабочей технической документации на производства химических и нефтехимических отраслей (Н-3)		Имеет слабые навыки разработки проектной и рабочей технической документации на производства химических и нефтехимических отраслей	Имеет навыки разработки проектной и рабочей технической документации на производства химических и нефтехимических отраслей, но допускает 1-2 ошибки	Демонстрирует уверенные навыки разработки проектной и рабочей технической документации на производства химических и нефтехимических отраслей
ОПК-10.1 Разработка прогрессивных, экологически чистых и рентабельных методов проектирования в области химических и нефтехимических производств	Перечисляет основные методы проектирования аппаратов в химических и нефтехимических производствах (ЗН-5)	Правильные ответы на вопросы № 22-30 к зачету	Перечисляет неточно основные методы проектирования аппаратов в химических и нефтехимических производствах	Перечисляет основные методы проектирования аппаратов в химических и нефтехимических производствах, но путается в последовательности	Определяет принципы унификации и уменьшения номенклатуры объектов производства и может применить их
	Показывает навыки разработки экологически чистых и рентабельных методов проектирования аппаратов (У-5)		Имеет представление о разработке экологически чистых и рентабельных методов проектирования аппаратов	Разрабатывает и выбирает экологически чистые и рентабельные методы проектирования аппаратов с небольшими ошибками	Разрабатывает и выбирает экологически чистые и рентабельные методы проектирования аппаратов самостоятельно
	Разрабатывает методы проектирования аппаратов химических и нефтехимических производств (Н-4)		Имеет слабые навыки разработки методов проектирования аппаратов химических и нефтехимических производств	Имеет навыки разработки методов проектирования аппаратов химических и нефтехимических производств, но допускает несколько ошибок	Демонстрирует уверенные навыки разработки методов проектирования аппаратов химических и нефтехимических производств

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-3.6 Способен разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения	Дает определения основных принципов и методов конструирования аппаратов (ЗН-6)	Правильные ответы на вопросы № 30-40 к зачету	Путается в определении основных принципов и методов конструирования аппаратов	Дает определения основных принципов и методов конструирования аппаратов с небольшими ошибками	Уверенно и без ошибок дает определения основных принципов и методов конструирования аппаратов
	Формулирует технические задания на проектирование и изготовление аппаратов (У-6)		Имеет общие представление о техническом задании на проектирование и изготовление аппаратов	Формулирует с небольшими ошибками технические задания на проектирование и изготовление аппаратов	Формулирует технические задания на проектирование и изготовление аппаратов самостоятельно
	Демонстрирует навыки разработки технических заданий на изготовление химических и нефтехимических аппаратов (Н-5)		Имеет слабые навыки разработки технических заданий на изготовление химических и нефтехимических аппаратов	Имеет навыки разработки технических заданий на изготовление химических и нефтехимических аппаратов, но допускает несколько ошибок	Демонстрирует уверенные навыки разработки технических заданий на изготовление химических и нефтехимических аппаратов

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации
а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-2:

1. В каких случаях производится разработка проектной документации в одну стадию?
2. Основные задачи технологического проектирования.
3. Проектно-сметная документация.
4. Этапы проектирования.
6. Каким документом в настоящее время определяется состав проекта?

б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-3:

7. Задание на проектирование.
8. Проектное задание.
9. Технический проект и рабочий проекты.
10. Выбор технологического оборудования
11. Разработка технологической схемы
12. Генеральный план предприятия
13. Что изображают на ситуационном плане?
14. Что является первоочередной задачей анализа исходных данных?

в) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-5:

15. Монтажная проработка узлов
16. Принципы группировки оборудования
17. Кому принадлежит ведущая роль при разработке проектов?
18. Какие методы используют при определении мощности будущего объекта?
19. Какие факторы влияют на выбор метода (технологии) производства?
20. Что является основой для разработки эскизной схемы?
21. Какие факторы влияют на выбор площадки строительства объекта?

г) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-10:

22. Основные и вспомогательные помещения
23. Влияние требований техники безопасности, охраны труда, гражданской обороны, монтажа оборудования, охраны природы
24. Общий материальный и постадийный материальные балансы
25. Диаграмма материальных потоков
26. Из каких статей складывается себестоимость продукции будущего объекта?
27. Как определяется стоимость проектируемого объекта?
28. Как рассчитывают нестандартное оборудование?
29. Что понимают под компоновкой производства?
30. Какие варианты компоновки применяют при проектировании и соорунии промышленного объекта?

д) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-3:

31. Размещение оборудования и объемно-планировочное решение производства.
32. Материальные расчеты.
33. Уравнение теплового баланса реакторов.
34. Непрерывные процессы с рециркуляцией одного и многих компонентов.
35. Оборудование для хранения, транспортировки и дозирования твердых материалов.
36. Вспомогательное оборудование для газов. Перемещение газов по трубопроводам, цистерны, баллоны.
37. Требования, предъявляемые к конструкции реакторов.
38. Факторы, влияющие на конструкцию реактора.
39. Какие конструкционные материалы используют для изготовления химического оборудования?
40. Изложите стратегию интегрированного проектирования химико-технологических систем.

4. Темы курсовых проектов:

1. Колонные аппараты непрерывного действия,
2. Аппаратура для каталитических процессов,
3. Аппараты с неподвижным слоем катализатора,
4. Аппараты с псевдоожиженным слоем катализатора,
5. Барботажные аппараты,
6. Теплообменная аппаратура,
7. Конденсационная аппаратура
8. Абсорберы насадочные
9. Абсорберы тарельчатые,
10. Абсорберы механические,
11. Абсорберы пенные,
12. Абсорберы эмульгационные,
13. Адсорберы с неподвижным слоем адсорбента,
14. Адсорберы с движущимся слоем адсорбента,
15. Экстракторы,
16. Выпарные, дистилляционные и ректификационные аппараты.

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

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

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме защиты курсового проекта (курсовой работы) и зачёта.

Шкала оценивания на защите КП балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»), на зачёте – «зачёт», «незачёт». При этом «зачёт» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.