

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Волжский политехнический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Волгоградский государственный технический университет"

ВПИ (филиал) ВолгГТУ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ 2021 г.

Основы теории катализа

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Химия, технология и оборудование химических производств
Учебный план	18.03.01-MODUL-PRF2-vech-2vsh-n16.plx Направление- 18.03.01 "Химическая технология" Профиль - "Химическая, нано- и биотехнология полимеров и нефтепродуктов"
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очно-заочная
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ

Часов по учебному плану	144
в том числе:	
аудиторные занятия	48
самостоятельная работа	96

Виды контроля в семестрах:
зачеты с оценкой 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	Неделя 17			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	96	96	96	96
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.х.н., доцент кафедры ВХТО, Курунина Г.М. _____

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Химия, технология и оборудование химических производств

Зав. кафедрой д.х.н., профессор Бутов Г.М.

Рабочая программа дисциплины

Основы теории катализа

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 11.08.2016г. №№1005)

составлена на основании учебного плана:

Направление- 18.03.01 "Химическая технология"

Профиль - "Химическая, нано- и биотехнология полимеров и нефтепродуктов"

утвержденного учёным советом вуза от 30.08.2017 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена ученым советом факультета

Протокол от 31.08.2021 г. № 1

Срок действия программы: 2021-2026 уч.г.

Декан факультета _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	формирование у студентов современных представлений о механизме каталитических реакций, о каталитических средствах стимулирования химической конверсии и выхода продуктов, о теоретических основах каталитических реакций и их практическом приложении в решении научно-исследовательских задач.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Общая и неорганическая химия
2.1.2	Физическая химия
2.1.3	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
2.1.4	Химия нефти и газа
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Химические реакторы
2.2.2	Химия и технология полимерных покрытий
2.2.3	Физико-химия растворов полимеров
2.2.4	Общая технология полимерных материалов
2.2.5	Основы переработки полимеров
2.2.6	Физико-химические основы переработки ВМС

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-3: готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	
ПК-18: готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	– основные типы каталитических реакций;
3.1.2	– свойства катализаторов;
3.1.3	– механизмы каталитических реакций;
3.1.4	– современные теории катализа;
3.1.5	– физико-химические основы применения катализаторов.
3.2	Уметь:
3.2.1	– оценивать и анализировать области применения катализаторов;
3.2.2	– осуществлять выбор катализатора для конкретной химической реакции.
3.3	Владеть:
3.3.1	– методами определения основных свойств катализаторов;
3.3.2	– методами изучения кинетических закономерностей каталитических реакций.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Интре ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение.						

1.1	Цели и задачи изучения дисциплины, характеристика изучаемых объектов, основная и дополнительная литература. Общие сведения из истории катализа, вклад русских ученых в развитие катализа. Классификация каталитических реакций в химическом процессе. Лекция-презентация. /Лек/	5	1	ОПК-3 ПК-18	Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э3	1	
Раздел 2. Виды катализа							
2.1	Кислотно-основной катализ. /Лек/	5	1	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Ферментативный катализ. /Лек/	5	1	ОПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
2.3	Окислительно-восстановительный катализ. Катализ комплексами металлов. /Лек/	5	1	ОПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э3	1	
2.4	Гетерогенный катализ. /Лек/	5	1	ОПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э3	1	
Раздел 3. Адсорбция							
3.1	Адсорбция, ее роль в катализе. Физико-химические основы адсорбции. Виды адсорбции. Подвижность адсорбционного слоя. Скорость и время адсорбции. Изотерма адсорбции Лангмюра и выводы из нее проистекающие. /Лек/	5	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э3	1	
Раздел 4. Основные требования, предъявляемые к промышленным катализаторам.							
4.1	Активность, избирательность (селективность), температура зажигания, термостойкость, устойчивость к рекристаллизации, теплопроводность, прочность и износоустойчивость, стойкость к действию ядов, стоимость. Отравление и модифицирование катализаторов. Регенерация контактных масс. Носители катализаторов. Лекция-презентация. /Лек/	5	2	ОПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 5. Актуальные технологии.							
5.1	Основные этапы приготовления и способы производства катализаторов и сорбентов. Осажденные контактные массы. Приготовление катализаторов методом пропитки. Технология смешанных катализаторов. Приготовление катализаторов методом плавления исходных компонентов. Цеолиты и катализаторы на их основе. Способы формования катализаторов. Основные направления развития технологии катализаторов. Лекция-презентация. /Лек/	5	3	ОПК-3	Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 6. Основы технологии промышленных катализаторов.							

6.1	Характеристика промышленных катализаторов. Классификация по методам приготовления. Оптимальная пористая структура твердых тел. Промышленные контактные массы. Основы технологии. Оценка эффективности и оптимизация промышленных катализаторов. Лекция-презентация /Лек/	5	4	ОПК-3	Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 7. Лабораторные работы							
7.1	Лабораторная работа № 1. Методы изучения активности катализаторов. /Лаб/	5	4	ОПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.2Л3. 1 Э1 Э2 Э3	2	
7.2	Лабораторная работа № 2. Общие принципы приготовления катализаторов. /Лаб/	5	2	ОПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.2Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	
7.3	Лабораторная работа № 3. Изучение свойств катализаторов термогравиметрическими методами /Лаб/	5	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	
7.4	Лаб. раб № 4. Химическая кинетика. Изучение скорости реакции иодирования ацетона /Лаб/	5	4	ОПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э3	2	
7.5	Лабораторная работа № 5. Изучение скорости реакции инверсии тростникового сахара /Лаб/	5	4	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2Л3. 1 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 8. Практические занятия							
8.1	Изотермы адсорбции. Получение изотермы Лэнгмюра для диссоциативной адсорбции. Получение изотерм адсорбции на неоднородной поверхности. /Пр/	5	2	ПК-18	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
8.2	Технология получения катализатора НТК – 4. Закономерности конверсии СО с водяным паром. Основные стадии и технологическая схема получения катализатора. /Пр/	5	4	ПК-18	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
8.3	Технология получения катализаторов синтеза аммиака. Краткая характеристика и особенности процесса синтеза аммиака. Основные стадии и технологические схемы получения катализаторов. /Пр/	5	4	ПК-18	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
8.4	Расчет основных характеристик работы катализатора. /Пр/	5	4	ПК-18	Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
8.5	Коллоквиум /Пр/	5	2	ОПК-3 ПК-18	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 9. Самостоятельная работа							
9.1	Контрольная работа ч 1 /Ср/	5	30	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	
9.2	Контрольная работа ч 2 /Ср/	5	30	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2Л3. 1 Э1 Э2 Э3	0	

9.3	Реферат /Ср/	5	36	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
9.4	/ЗачётСОц/	5	0	ОПК-3 ПК-18	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для зачета с оценкой.

1. Общие понятия о катализе и катализаторах. Классификация каталитических реакций и катализаторов. Основные характеристики катализаторов.
2. Расскажите в чем суть теорий катализа? Назовите основные положения теорий катализа.
3. Как влияет катализатор на энергию активации и скорость реакции? Адсорбция и хемосорбция в гетерогенном катализе и методы их исследования.
4. Стадии гетерогенного катализа. Влияние внешней и внутренней диффузии на скорость реакций.
5. Градиент температуры внутри гранул катализатора. Формальные кинетические модели каталитических реакций.
6. Кислотный катализ. Кислотные центры и их участие в реакциях.
7. Карбкатионы. Их образование, свойства. Типы катализируемых реакций.
8. Окислительно-восстановительный катализ. Катализ на металлах и полупроводниках. Активность и дисперсность металлов.
9. Металлические катализаторы. Теория валентной связи. Зонные модели.
10. Координационно-комплексный катализ. Бифункциональные катализаторы и природа их действия.
11. Промышленные гетерогенные катализаторы и их характеристики. Понятие об активном комплексе и матрице. Промотирование катализаторов.
12. Классификация промышленных катализаторов и их применение в нефте- и газопереработке. Дезактивация катализаторов. Регенерация катализаторов.
13. Методы определения основных характеристик твердых катализаторов.
14. Краткая характеристика активной окиси алюминия, активных углей и аморфных алюмосиликатов.
15. Цеолиты, цеолитсодержащие катализаторы, их строение, химический состав, свойства.
16. Оксидные катализаторы и катализируемые ими реакции.
17. Синтез и производство аморфных алюмосиликатов.
18. Синтез и производство активной окиси алюминия.
19. Синтез и производство цеолитов и цеолитсодержащих катализаторов.
20. Технология получения бифункциональных катализаторов.
21. Важнейшие каталитические реакции и катализаторы. Природа действия катализаторов.
22. Применение физической адсорбции для определения величины поверхности катализаторов.
23. Требования, предъявляемые к катализаторам.
24. Весовой, объемный и динамический методы определения удельной поверхности катализатора.
25. Синтез катализаторов, носителей и адсорбентов, основанный на осаждении.
26. Основные методы определения пористости катализаторов.
27. Приготовление катализаторов методом механического смешения компонентов.
28. Механизм взаимодействия между частицами твердых веществ при приготовлении катализаторов.
29. Определение активности катализаторов.
30. Общие закономерности и индивидуальные особенности формирования гидроксидов металлов. Основные носители, используемые в катализе.
31. Адсорбционный метод определения радиуса пор катализаторов.
32. Методы приготовления катализаторов нанесением.
33. Изучение кислотных и основных свойств катализаторов.
34. Пропиточные и сорбционные катализаторы. Влияние природы исходного соединения и носителя на активность катализаторов.
35. Методы определения концентрации, силы и типов кислотных центров катализаторов.
36. Плавленные и скелетные контактные массы. Цеолитные катализаторы.
37. Проточный, импульсный и безградиентный проточно-циркуляционный метод определения активности катализаторов.
38. Характеристики и способы производства важнейших носителей.
39. Классификация изотермы адсорбции. Метод БЭТ.
40. Получение и свойства катализаторов очистки газов. Основные требования к катализаторам газоочистки. Общие сведения.
41. Оксидные катализаторы. Нанесенные оксидные катализаторы. Сложные многокомпонентные оксидные катализаторы регулярного строения. Нанесенные металлические и смешанные катализаторы.
42. Катализаторы на металлических носителях. Катализаторы на пористых монокристаллических носителях. Катализаторы на волокнистых носителях.
43. Катализаторы глубокого окисления органических соединений. Влияние строения органических соединений.

44.	Окисление предельных углеводородов.
45.	Окисление ароматических углеводородов.
46.	Окисление кислородсодержащих органических соединений (спиртов, кетонов, альдегидов и ангидридов кислот).
47.	Окисление органических соединений, содержащих гетероатомы (азот-, хлор- и фосфорсодержащих).
48.	Влияние ядов на процессы очистки промышленных газов.
49.	Катализаторы очистки газов от оксидов азота и углерода.
50.	Физико-химические методы исследования катализаторов (ИК-спектроскопия).
51.	Влияние состояния поверхности катализаторов на их активность в процессах обезвреживания газов.
52.	Физико-химические методы исследования катализаторов (электронная микроскопия).
53.	Физико-химические методы исследования катализаторов (рентгенофазовый анализ).
54.	Физико-химические методы исследования катализаторов (масс-спектрометрия).
55.	Физико-химические методы исследования катализаторов (ртутная порометрия).
56.	Физико-химические методы исследования катализаторов (газожидкостная хроматография).
57.	Физико-химические методы исследования катализаторов (термопрограммированная десорбция).
58.	Методы снижения количества вредных веществ в выхлопных газах (каталитический, термический, термокаталитический).
59.	Методы снижения количества вредных веществ в выхлопных газах (сорбционный и сорбционнокаталитический методы).
60.	Кинетические аспекты селективности. Выражение селективности. Влияние разных факторов на селективность.
61.	Основные методы приготовления катализаторов.
62.	Проблемы макрокинетики в катализе. Процессы переноса в каталитических реакциях.
63.	Ограничения в применении каталитического метода обезвреживания газов.
64.	Каталитические яды.
65.	Использование новых методов анализа для исследования каталитических характеристик.
66.	Расчет количества катализатора, необходимого для обезвреживания газа.
67.	Факторы, влияющие на глубину каталитической очистки промышленных газовых выбросов.
68.	Катализаторы газоочистки и требования, предъявляемые к ним.
69.	Промышленная очистка газов.
70.	Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде.

5.2. Темы письменных работ

Предусмотрена контрольная работа, тесты по изучаемым разделам и написание реферата. Примеры тем рефератов: История развития катализа и его место в химической промышленности. Катализаторы в нефтепереработке. Технология извлечения активной фазы из отработанного катализатора. Гетерогенный катализ в нефтехимии. Гомогенный катализ в нефтехимии. Полный перечень тем рефератов представлен в фриде оценочных средств дисциплины. Темы контрольных работ: 1. Термодинамические аспекты в катализе. 2. Кинетические аспекты в катализе.

5.3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа обеспечена фондом оценочных средств.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Используемые формы текущего контроля: контрольная работа; собеседование; реферат; тестирование; зачет с оценкой.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Игнатенков В.И., Бесков В.С.	Примеры и задачи по общей химической технологии	Москва: Академкнига, 2006	19
Л1.2	Рябов, В.Д.	Химия нефти и газа: учебник	М. : ИД Форум, 2012	20
Л1.3	Курунина Г.М.	Химическая кинетика: Учебное пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2016	эл. изд. N гос.рег.

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Кондауров, Б.П. [и др.]	Общая химическая технология: учебник	М. : Академия, 2005	3
Л2.2	Байрамов В.М.	Основы химической кинетики и катализа.	Москва: Академия, 2003	7

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
ЛЗ.1	Туманян Б.П.	Практические работы по технологии нефти: Малый лабораторный практикум	Москва: Техника, 2006	20
ЛЗ.2	Бутов, Г.М. [и др.]	Сборник задач для самостоятельной работы по курсу "Химия нефти" . [Электронный ресурс] : учебное пособие-- http://lib.volpi.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2014	эл. изд.
ЛЗ.3	Курунина, Г.М.	Изучение скорости инверсии тростникового сахара . [Электронный ресурс] : Методические указания - http://lib.volpi.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2015	эл. изд.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронная библиотека Лань
Э2	ЭБС ВолгГТУ
Э3	Электронная библиотека Юрайт

6.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	MS Windows XP
7.3.1.2	Подписка Microsoft Imagine Premium
7.3.1.3	ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4
7.3.1.4	Сублицензионный договор № Tr000150654 (подписка на 2017-2018гг)
7.3.1.5	Сублицензионный договор № КИС-193-2016 (подписка на 2016-2017гг)
7.3.1.6	Сублицензионный договор № КИС-108-2015 (подписка на 2015-2016гг)
7.3.1.7	Сублицензионный договор № КИС-099-2014 (подписка на 2014-2015гг)
7.3.1.8	Сублицензионный договор № Tr018575 (подписка на 2013-2014гг)
7.3.1.9	MS Office 2003
7.3.1.10	Лицензия №41449069 от 25.04.2007 (бессрочная)
7.3.1.11	MS Windows XP

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	http://www.fips.ru
7.3.2.2	https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf
7.3.2.3	http://www.chemindustry.com

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Помещения для проведения лекционных, практических занятий укомплектованы
7.2	Учебная мебель на 44 посадочных места, рабочее место преподавателя, LCD телевизор, доска.
7.3	Учебная мебель на 48 посадочных места, рабочее место преподавателя, LCD телевизор, компьютер, доска
7.4	Учебная мебель на 56 посадочных места, рабочее место преподавателя, доска.
7.5	Лабораторные работы проводятся в специально оборудованных лабораториях:
7.6	Цифровой вольтметр ИЦ 300 – 3 шт., генератор водорода Спектр 6, измеритель иммитанса Е7-14, лабораторный регулятор ПЭ-2100 – 2шт., модуль «Электрохимик», модуль «Термический анализ», модуль «Термостат», модуль «Универсальный контроллер» -3шт,
7.7	трмостат Minichiller, компьютер DEPO NEOS, лазерный монохромный принтер HP LaserJet Pro1606 dn,
7.8	пляриметр порта-тивный П-161М, принтер LJ-1320 rus, рефрактометр ИРР-4546, холодильник «Орск», шкаф вытяжной ШМ – 6283,
7.9	поляриметр СМ – 3.
7.10	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Компьютер Microlab, мультимедиа-проектор «Beng»MP620C, принтер HPLaserJet1150.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание студентом системы правильной организации своего труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Все задания к практическим занятиям и лабораторным работам, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями, умениями и навыками.

Методические указания к лекционным занятиям:

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам:

Практические занятия и лабораторные работы позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Готовясь к практическому занятию или лабораторной работе, студент может обращаться за методической помощью к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Методические указания к самостоятельной работе:

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) решение задач;
- 3) работу со справочной и методической литературой;
- 4) выступления с докладами, сообщениями на практических занятиях;
- 5) защиту выполненных работ;
- 6) участие в текущем опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 7) участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 8) участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- 1) повторение лекционного материала;
- 2) изучения учебной и научной литературы;
- 3) выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их консультациях;
- 4) проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов по отдельным вопросам изучаемой темы;
- 5) подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам;
- 6) решения задач, выданных на практических занятиях и лабораторных работах.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);