

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
 высшего образования
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»
 (НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине *Б1.О.23 Технология конструкционных материалов*
 Направление подготовки *18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии*
 Профиль подготовки *Машины и аппараты химических производств*
 Квалификация выпускника *бакалавр*
 Форма обучения *очная, очно-заочная*
 Факультет *механический*
 Кафедра-разработчик рабочей программы *Машины и аппараты химических производств*
 Курс 2, семестр 3,4

Форма обучения	Очная (3 сем.)		Очно-заочная (4 сем.)	
	часы	зач. ед.	часы	зач. ед.
Лекции	18	0,5	9	0,25
Лаборат. занятия	18	0,5	18	0,5
Контроль самостоятельной работы	9	0,25	18	0,5
Самостоятельная работа	36	1	36	1
Форма аттестации (часы на контроль)	экз. (27)	0,75	экз. (27)	0,75
Всего	108	3	108	3

Нижнекамск 2023 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (приказ Минобрнауки России № 923 от 7 августа 2020 г.) по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» на основании учебного плана набора обучающихся 2023 года набора.

Разработчик программы:
Ст. преподаватель


(подпись)

Семенычев П.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МАХП,
протокол от 19.04.2023 г., № 8

Зав. кафедрой


(подпись)

Мадышев И.Н.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.О.23 «Технология конструкционных материалов» являются

- а) формирование знаний о современных технологиях получения конструкционных материалов, используемых в машиностроении;
- б) освоение терминологии и физико-механических основ основных способов формообразования заготовок и деталей;
- в) изучение способов формообразования заготовок литьем, обработкой давлением, пайкой, сваркой, склеиванием, электрохимическими и физическими методами;
- г) обучение приемам самостоятельного использования современной технической и справочной литературы для выбора эффективных методов обработки деталей машин и механизмов для обеспечения надежности и долговечности в зависимости от наиболее типичных условий их службы.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

Дисциплина Б1.О.23 «Технология конструкционных материалов» относится к базовой части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, биотехнологии и нефтехимии» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, проектной и организационно-управленческой деятельности.

Для успешного освоения дисциплины Б1.О.23 «Технология конструкционных материалов» бакалавров по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, биотехнологии и нефтехимии» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.О.12 Математика
- б) Б1.О.13 Физика
- в) Б1.О.16 Информационные технологии (информатика)
- г) Б1.О.18 Инженерная и компьютерная графика
- д) Б1.О.22 Материаловедение

Дисциплина Б1.О.23 «Технология конструкционных материалов» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.07 Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
- б) Б1.О.24 «Соппротивление материалов»
- в) Б1.В.09 Технология машиностроения
- г) Б1.О.26 Детали машин
- д) Б1.О.30 Динамика и прочность машин
- е) Б1.В.10 Машины и аппараты химических производств
- ж) Б1.В.08 Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли
- з) Б1.О.31 Надежность технологического оборудования
- и) Б1.В.05 Проектирование современного технологического оборудования химических и нефтехимических производств

j) Б1.В.16 Монтаж и ремонт технологического оборудования
к) Б1.В.17 Инновационные технологии и техника в химическом аппаратостроении

l) Б2.В.01(П) Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика).

Знания, полученные при изучении дисциплины «Технология конструкционных материалов» могут быть использованы при прохождении учебной и производственной, преддипломной практик и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, биотехнологии и нефтехимии».

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-2.1 Знает математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-2.2 Умеет использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-2.3 Владеет математическими, физическими, физико-химическими, химическими методами для решения задач профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

а) методы формообразования и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологические особенности;

б) современные способы получения материалов и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств;

в) строение и свойства материалов;

г) сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий.

2) Уметь:

а) оценивать поведение металла при технологических и температурных воздействиях;

б) устанавливать связь между механическими, физическими, эксплуатационными свойствами металлических материалов и их структурой, легированием, термической обработкой;

в) осуществлять выбор материалов для изделий, работающих в условиях различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды;

г) оценить поведение материала и причины отказов деталей машин при воздействии на них различных эксплуатационных факторов;

3) Владеть:

а) практическими навыками исследования, испытания и контроля материалов;

б) приемами основных видов термической обработки

в) методикой выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов.

4. Структура и содержание дисциплины Б1.О.23 «Технология конструкционных материалов» Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах, о/оз)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	КСР	Лабор	СР	
1	Производство металлов и сплавов	3,4	3/1,5	4/4	0/0	4/9	–
2	Способы формообразования		12/6	9/9	18/18	18/18	Отчет в электронном виде и тест-опрос по лабораторным работам
3	Современные материалы в нефтехимическом машиностроении		3/1,5	5/5	0/0	5/9	–
Форма аттестации							Экзамен (27/27)

5. Содержание лекционных занятий по темам (очная/очно-заочная формы обучения)

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы (о/оз)	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Производство металлов и сплавов	3/1,5	Металлургическое производство	Введение. Теоретические и технологические основы производства материалов. Материалы, применяемые в машиностроении и приборостроении. Основные методы получения твердых тел. Машиностроительное предприятие и производственный процесс. Технологический процесс изготовления изделия. Классификация	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3

				<p>конструкционных материалов. Физические, механические и технологические свойства материалов. Обозначение и области применения конструкционных материалов. Основы металлургического производства. Исходные материалы для плавки: руда, топливо, флюсы, раскислители, легирующие элементы. Основные этапы получения металлов и сплавов: дробление сортировка руд, обогащение руд</p>	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3
2	Способы формообразования	3/1,5	2.1. Литейное производство	<p>Производство заготовок способом литья. Сущность технологического способа литья. Физические основы литейного производства. Литейные свойства сплавов: жидкотекучесть, усадка, ликвация, склонность к поглощению газов. Показатели качества отливок. Литейная форма. Классификация способов литья по материалу литейных форм, кратности их применения, способам заполнения. Литейная технологическая оснастка. Литниковая система. Литье в песчаные формы. Виды песчаных форм. Формовочные и стержневые смеси</p>	
		3/1,5	2.2. Обработка металлов давлением	<p>Производство заготовок пластическим деформированием. Классификация и сущность процессов пластического деформирования материалов. Современный уровень, место и значение обработки материалов давлением в машиностроении. Нагрев при</p>	

				<p>обработке материалов давлением. Формообразование машиностроительных профилей. Сущность процессов прокатки, прессования, волочения. Понятие о сортаменте</p>	
		3/1,5	2.3. Обработка металлов резанием	<p>Формообразование поверхностей деталей резанием, электрофизическими и электрохимическими способами обработки. Кинематические и геометрические параметры процесса резания. Физико-химические основы резания. Обработка лезвийным инструментом. Обработка поверхностей деталей абразивным инструментом. Условие непрерывности и самозатачиваемости</p>	
		3/1,5	2.4. Сварочное производство	<p>Сварочное производство. Физико-химические основы получения сварочного соединения. Определение понятия сварки. Свариваемость металлов и сплавов. Способы защиты расплавленного металла от взаимодействия с атмосферой (шлаковая, газовая, вакуум). Структура сварного соединения. Классификация способов сварки. Технологичность сварных соединений. Виды сварных соединений и швов. Электрическая дуга и ее свойства. Оборудование для сварки. Показатели качества сварных соединений. Термические способы сварки (сварка плавлением).</p>	

				<p>Электродуговая сварка (ручная); автоматическая дуговая сварка под флюсом; электрошлаковая сварка в защитных газах; аргонодуговая сварка; сварка в углекислом газе; плазменная сварка; лазерная, световым и электронным лучом. Газовая сварка и термическая резка. Термомеханические способы сварки. Сущность процесса, область применения. Электрическая контактная сварка: точечная, шовная, стыковая, рельефная. Сварка трением, ультразвуковая сварка, сварка взрывом, магнитно-импульсная сварка, холодная сварка. Дефекты сварных соединений. Контроль качества сварных соединений, методы контроля. Выбор способа сварки</p>	
3	Современные материалы в нефтехимическом и нефтегазоперерабатывающем машиностроении.	3/1,5	Композиционные материалы	<p>Изготовление полуфабрикатов и деталей из композиционных материалов. Физико-технологические основы получения композиционных материалов. Изготовление изделий из металлических композиционных материалов. Особенности получения деталей из композиционных порошковых материалов. Изготовление пластмассовых и резиновых деталей и полуфабрикатов</p>	

6. Содержание практических занятий
НЕ ПРЕДУСМОТРЕНО УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ

7. Содержание лабораторных занятий
(очная/очно-заочная формы обучения)

Цели проведения лабораторных работ:

– научить будущих бакалавров обоснованно выбирать материалы и форму изделия, технологию и способ его производства, учитывая требования технологичности и экономической целесообразности;

– сформировать у будущего бакалавра мышление, позволяющее знать методы обработки конструкционных материалов и свойства, получаемые в результате обработки, а также умение выбрать необходимую технологию обработки, обеспечивающую работоспособность изделия.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы (о/оз)	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1	Способы формообразования	6/6	Разработка технологического процесса изготовления отливки в разовой песчаной форме	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3
2		4/4	Проектирование технологического процесса обработки заготовок на ТВС	
3		4/4	Проектирование технологического процесса обработки резанием	
4		4/4	Проектирование технологического процесса электродуговой сварки	

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры без специального оборудования.

8. Самостоятельная работа (очная/очно-заочная формы обучения)

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы (о/оз)	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенций
1	Формообразование поверхностей деталей резанием	12/12	Изучение теории, написание контрольной работы, оформление отчета к лабораторным работам; подготовка к тестам	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3
2	Теоретические и технологические основы производства материалов	4/6	Изучение теории, написание контрольной работы	
3	Технология получения	4/6		

	заготовок из композиционных и неметаллических материалов			
4	Технология электрофизических и электрохимических методов обработки заготовок	4/6		
5	Обработка металлов давлением	3/6		
		27/36		

8.1 Контроль самостоятельной работы (очная/очно-заочная формы обучения)

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы (о/оз)	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Способы формообразования	18/18	Проверка отчета, тест-лаб	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Технология конструкционных материалов» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО «КНИТУ».

Очная/очно-заочная формы обучения

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов (базовый уровень)	Max, баллов (повышенный уровень)
<i>Лабораторная работа (отчет)</i>	<i>4</i>	<i>6*4</i>	<i>10*4</i>
<i>Тест-опрос по лабораторной работе</i>	<i>2</i>	<i>6+6</i>	<i>10+10</i>
<i>Экзамен</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
Итого:		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости,

промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Материаловедение в машиностроении [Электронный ресурс] : учеб. пособие/ В.П. Дмитриенко, Н.Б. Мануйлова - М.:НИИЦ ИНФРА-М, 2017. - 432 с.+доп.материалы (Высшее образование: Бакалавриат)- Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=791863 , по паролю.- ЭБС «Znanium» Гриф	1 (безлимитный доступ к ЭБС «Znanium» после регистрации IP-адреса НХТИ)
2. Материаловедение и технологии конструкционных материалов [Электронный ресурс] / Масанский О.А., Казаков В.С., Токмин А.М. и др. - Красноярск: СФУ, 2015. - 268 с.- .- Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=550252 , по паролю.- ЭБС «Znanium»	1 (безлимитный доступ к ЭБС «Znanium» после регистрации IP-адреса НХТИ)
3. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : учеб.пособие / В.Л. Тимофеев, В.П. Глухов и др. ; под общ. ред. проф. В.Л. Тимофеева - 3-е изд., испр. и доп. - М.:НИИЦ ИНФРА-М, 2014. - 272 с.- Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=428228 , по паролю.- ЭБС «Znanium» Гриф	1 (безлимитный доступ к ЭБС «Книгафонд» после регистрации IP-адреса НХТИ)

11.2 Дополнительные источники информации

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Алмакаева Ф.М. Лабораторный практикум по технологии конструкционных материалов. Учебное пособие/ Ф.М. Алмакаева, В.Г. Шарафутдинова- Нижнекамск: Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО КНИТУ, 2013 – 126 с.	41
2. Сб.: Проблемы и перспективы развития химии, нефтехимии и нефтепереработки: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию Нижнекамского химико-технологического института (25 апреля 2014) : в 2-х т.– Нижнекамск: НХТИ (филиал) ФГБОУ ВПО «КНИТУ», 2014	10
3. Сабанаев И.А., Алмакаева Ф.М. Материаловедение, учебное пособие. – Нижнекамск, 2018.—108с.	16

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Технология конструкционных материалов» рекомендуется использование электронных источников информации:

1. ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа: <http://znanium.com>
2. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
3. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
4. ЭБС Университетская библиотека онлайн : <http://biblioclub.ru>

11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Справочник инженера – механика

<https://www.technosphere.ru/lib/book/23>

Согласовано:

Зав. отделом по библиотечному
обслуживанию



В.Я. Тарасова

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

110В Аудитория для проведения лабораторных работ	Муфельная печь – 3 шт.; термостат; твердомер – 2 шт.; ультразвуковой дефектоскоп УД2В-П46; ультразвуковой толщиномер Булат – 1М; портативный программируемый динамический твердомер ТЭМП – 2; металлографический инвертированный микроскоп Лабомет – И, вариант 1; принтер Gen X – 3D. Микроскоп - 2 шт.; оптиметр - 2 шт.; комплект демонстрационных материалов «Материаловедение» (205 фолий); оверхэд – проектор - 1 шт.
112В Аудитория для проведения лекционных занятий	Оверхэд – проектор - 1 шт., Рулонный настенный экран - 1 шт., Токарно-винторезный станок – 1шт.

13. Образовательные технологии (очная/очно-заочная формы обучения)

Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций, проведение лабораторных занятий. В течение семестра студенты изучают на лекционных занятиях теоретический материал. На лабораторных занятиях под руководством преподавателя студенты выполняют лабораторные работы, связанные с изучением технологии конструкционных материалов, защищают полученные результаты, обсуждают возникающие вопросы и проблемы.

Для студентов в качестве самостоятельной работы предполагается подготовка рефератов (докладов и сообщений), выполнение домашних заданий по отчету к лабораторным работам.

В процессе проведения аудиторных занятий применяются следующие образовательные технологии обучения:

Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	Часы (о/оз)
Литейное производство	Лекция	Работа с наглядными пособиями (комплект демонстрационных материалов по курсу ТКМ: учебные фильмы, плакаты, модели, таблицы, образцы)	1/1
	Лаборат. работа	Метод проектов: приобретение знаний и умений в процессе Самостоятельного планирования и выполнения проектирования технологических операций	2/2
Обработка металлов резанием	Лекция	Работа с наглядными пособиями (комплект демонстрационных материалов по курсу ТКМ: учебные фильмы, плакаты, модели, таблицы, образцы)	3/0,5
	Лаборат. работа	Метод проектов: приобретение знаний и умений в процессе самостоятельного планирования и выполнения проектирования технологических операций	2/2
Обработка металлов давлением	Лекция	Работа с наглядными пособиями (комплект демонстрационных материалов по курсу ТКМ: учебные фильмы, плакаты, модели, таблицы, образцы)	1/0,5
			8/6