

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

«3» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.О.23 Технология конструкционных материалов
 Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование
 Профиль подготовки Оборудование нефтегазопереработки
 Квалификация выпускника бакалавр
 Форма обучения очная, очно-заочная, заочная
 Факультет механический
 Кафедра-разработчик рабочей программы Машины и аппараты химических производств
 Курс 2,3, семестр 3,4,5

Форма обучения	Очная		Очно-заочная		Заочная	
	часы	зач. ед.	часы	зач. ед.	часы	зач. ед.
Лекции	18	0,5	9	0,25	4	0,12
Лаборат. занятия	18	0,5	9	0,25	6	0,18
Контроль самостоятельной работы	18	0,5	36	1	8	0,23
Самостоятельная работа	54	1,5	54	1,5	86	2,44
Форма аттестации (часы на контроль)	зачет	-	зачет	-	зачет (4)	0,05
Всего	108	3	108	3	108	3

Нижнекамск 2023 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (приказ Минобрнауки России № 728 от 9 августа 2021 г.) по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» 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 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» 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 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

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

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

- а) Б1.В.08 Основы моделирования процессов и аппаратов нефтегазопереработки
- б) Б1.О.24 Сопротивление материалов
- с) Б1.В.11 Технология нефтехимического машиностроения
- д) Б1.О.25 Основы машиноведения
- е) Б1.О.27 Основы теории колебаний и виброустойчивости
- ф) Б1.В.10 Проектирование элементов оборудования нефтегазопереработки
- г) Б1.В.08 Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли
- h) Б1.О.31 Надежность технологического оборудования
- і) Б1.В.06 Проектирование перспективного технологического оборудования химических и нефтехимических производств
- ј) Б1.О.32 Монтаж и ремонт технологического оборудования
- к) Б1.О.33 Инновационные технологии и техника в химическом аппаратостроении

1) 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 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

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

ОПК-7 Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

ОПК-7.1 Знает математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-7.2 Умеет применять теоретические знания для решения задач энергосбережения на предприятиях машиностроения

ОПК-7.3 Владеет современными методами рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов на производстве, основанных на широком применении современных технологий и технологического оборудования, информацией об инновационных технологиях в области энергосбережения в машиностроительном комплексе

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 (о/оз/з)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	КСР	Лабор	СР	
1	Производство металлов и сплавов	3,4,5	1/0/0	4/8/2	0/0/0	9/9/14	--
2	Способы формообразования		16/8/4	9/18/4	18/9/6	36/36/54	Отчет в электронном виде и тест- опрос по лабораторным работам
3	Современные материалы в нефтехимическом машиностроении		1/1/0	5/10/2	0/0/0	9/9/18	--
Форма аттестации							Зачет (0/0/4)

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционно- го занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Производство металлов и сплавов	1/0/0	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 конструкционных материалов. Физические, механические и технологические свойства материалов. Обозначение и области применения конструкционных материалов. Основы металлургического производства.	ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3

2	Способы формообразования			Исходные материалы для плавки: руда, топливо, флюсы, раскислители, легирующие элементы. Основные этапы получения металлов и сплавов: дробление, сортировка руд, обогащение руд	
		4/2/1	2.1 Литейное производство	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	
		4/2/1	2.2 Обработка металлов давлением	Производство заготовок пластическим деформированием. Классификация и сущность процессов пластического деформирования материалов. Современный уровень, место и значение обработки материалов давлением в машиностроении. Нагрев при обработке материалов давлением. Формообразование машиностроительных профилей. Сущность процессов прокатки, прессования, волочения. Понятие о сортаменте	
		4/2/1	2.3 Обработка металлов резанием	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.	

3	Современные материалы в нефтехимическом и нефтегазовом перерабатывающем машиностроении.			Условие непрерывности и самозатачиваемости	
		4/2/1	2.4 Сварочное производство	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). 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	
		1/1/0	Композиционные материалы	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	

6. Содержание практических занятий *НЕ ПРЕДУСМОТРЕНО УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ*

7. Содержание лабораторных занятий

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	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1	Способы формообразования	6/3/2	Разработка технологического процесса изготовления отливки в разовой песчаной форме	ОПК-7.1; ОПК-7.2; ОПК-7.3
2		4/2/2	Проектирование технологического процесса обработки заготовок на ТВС	
3		4/2/2	Проектирование технологического процесса обработки резанием	
4		4/2/0	Проектирование технологического процесса электродуговой сварки	

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

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Формообразование поверхности деталей резанием	12/12/20	<ul style="list-style-type: none"> - изучение теоретического материала, не рассмотренного во время лекций; - работа с конспектами лекций, дополнительной литературой; - подготовка к практическим занятиям; - выполнение домашних заданий; - оформление отчетов по лабораторным 	ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3

			<p>работам;</p> <ul style="list-style-type: none"> - подготовка к выполнению аудиторной контрольной работы. 	
2	Теоретические и технологические основы производства	12/12/13	<ul style="list-style-type: none"> - изучение теоретического материала, не рассмотренного во время лекций; - работа с конспектами лекций, дополнительной литературой; - подготовка к практическим занятиям; - выполнение домашних заданий; - оформление отчетов по лабораторным работам; - подготовка к выполнению аудиторной контрольной работы. 	
3	Технология получения заготовок из композиционных и неметаллических материалов	12/12/13	<ul style="list-style-type: none"> - изучение теоретического материала, не рассмотренного во время лекций; - работа с конспектами лекций, дополнительной литературой; - подготовка к практическим занятиям; - выполнение домашних заданий; - оформление отчетов по лабораторным работам; - подготовка к выполнению аудиторной контрольной работы; 	
4	Технология электрофизических и электрохимических методов обработки заготовок	12/12/20	<ul style="list-style-type: none"> - изучение теоретического материала, не рассмотренного во время лекций; - работа с конспектами лекций, дополнительной литературой; - подготовка к практическим занятиям; - выполнение домашних заданий. 	
5	Обработка металлов давлением	12/12/20	<ul style="list-style-type: none"> - изучение теоретического материала, не рассмотренного во время лекций; - работа с конспектами лекций, дополнительной литературой; - подготовка к практическим занятиям; - выполнение домашних заданий; - подготовка к выполнению аудиторной контрольной работы. 	

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную проверку	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Способы формообразования	18/36/8	Проверка отчета, тест-обзор	ОПК-7.1; ОПК-7.2; ОПК-7.3

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 ф.о.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов (базовый уровень)	Max, баллов (повышенный уровень)
Лабораторная работа	4	6*4	10*4
Тест-опрос по лаб. раб.	2	6+6	10+10
Зачет	1	24	40
Итого:		60	100

Очно-заочная ф.о.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов (базовый уровень)	Max, баллов (повышенный уровень)
Лабораторная работа (отчет)	4	6*4	10*4
Тест-опрос по лаб. раб.	2	6+6	10+10
Зачет	1	24	40
Итого:		60	100

Заочная ф.о.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов (базовый уровень)	Max, баллов (повышенный уровень)
Лабораторная работа	2	9*2	15*2
Контрольная работа	1	18	30
Зачет	1	24	40
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.:НИЦ 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.:НИЦ 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	10

апреля 2014) : в 2-х т.– Нижнекамск: НХТИ (филиал) ФГБОУ ВПО «КНИТУ», 2014	
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.technosphera.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 занятий	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 фоль); оверхэд – проектор - 1 шт.
102В Аудитория для проведения лекционных занятий	Оверхэд – проектор - 1 шт., Рулонный настенный экран - 1 шт., Токарно-винторезный станок – 1шт.

13. Образовательные технологии

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
Литейное производство	Лекция	Работа с наглядными пособиями (комплект демонстрационных материалов по курсу ТКМ: учебные фильмы, плакаты, модели, таблицы, образцы)	1/1/0
Обработка металлов резанием	Лабораторная работа	Метод проектов: приобретение знаний и умений в процессе самостоятельного планирования и выполнения проектирования технологических операций.	2/2/0
	Лекция	Работа с наглядными пособиями (комплект демонстрационных материалов по курсу ТКМ: учебные фильмы, плакаты, модели, таблицы, образцы)	3/0,5/0
Обработка металлов резанием	Лабораторная работа	Метод проектов: приобретение знаний и умений в процессе самостоятельного планирования и выполнения проектирования технологических операций.	2/2/0
	Лекция	Работа с наглядными пособиями (комплект демонстрационных материалов по курсу ТКМ: учебные фильмы, плакаты, модели, таблицы, образцы)	1/0,5/2
		Итого	8/6/2