

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

«30» мая 2022 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	18	0,5	18	0,5
Самостоятельная работа	27	0,75	36	1
Форма аттестации (часы на контроль)	экз. (27)	0,75	экз. (27)	0,75
Всего	108	3	108	3

Нижнекамск 2022 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 2022 года набора.

Разработчик программы:  
доцент

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Мадышев И.Н.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МАХП,  
протокол от 12.04.2022 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
- 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.07 Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
- б) Б1.О.24 «Соппротивление материалов»
- с) Б1.В.09 Технология машиностроения
- д) Б1.О.26 Детали машин
- е) Б1.О.30 Динамика и прочность машин
- ф) Б1.В.10 Машины и аппараты химических производств
- г) Б1.В.08 Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли
- h) 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		
		<b>27/36</b>		

### **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 «Соппротивление 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

<b>Оценочные средства</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Min, баллов (базовый уровень)</b>	<b>Max, баллов (повышенный уровень)</b>
<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>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

### **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:

<b>Основные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
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: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=791863">http://znanium.com/bookread2.php?book=791863</a> , 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: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=550252">http://znanium.com/bookread2.php?book=550252</a> , 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: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=428228">http://znanium.com/bookread2.php?book=428228</a> , по паролю.- ЭБС «Znanium» Гриф	1 (безлимитный доступ к ЭБС «Книгафонд» после регистрации IP-адреса НХТИ)

### **11.2 Дополнительные источники информации**

<b>Дополнительные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
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.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:

<p>А-110 «Лаборатория материаловедения и технологии конструкционных материалов»</p>	<p>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.</p>
<p>112 Аудитория для проведения лекционных занятий</p>	<p>Оверхэд – проектор - 1 шт., Рулонный настенный экран - 1 шт., Токарно-винторезный станок – 1шт.</p>

### 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