

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

« 14 » апреля 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.О.23 «Технология конструкционных материалов»  
18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»  
Профиль/программа «Машины и аппараты химических производств»  
Квалификация выпускника бакалавр  
Форма обучения  
Факультет механический  
Кафедра-разработчик рабочей программы МАХП  
Курс 2, семестр 3

Форма обучения (семестры)	Очная (3 сем.)		Очно-заочная (3 сем.)		заочная (3 сем.)	
	Часы	Зач. ед-цы	Часы	Зач. ед-цы	Часы	Зач. ед-цы
Наименование						
Лекции	18	0,5	9	0,25	6	0,17
Лабораторные занятия	18	0,5	18	0,5	8	0,22
Контроль самостоятельной работы	18	0,5	18	0,5	6	0,17
Самостоятельная работа	27	0,75	36	1	79	2,19
Форма аттестации (часы на контроль)	27	0,75	27	0,75	9	0,25
Всего	108	3	108	3	108	3

Нижнекамск, 2021 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (приказ Минобрнауки России № 227 от 12 марта 2015 г.) по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсо-сберегающие процессы в химической технологии, биотехнологии и нефтехимии» на основании учебного плана набора обучающихся 2020 года набора.

Разработчик программы:

Ст.преп. каф. МАХП



Ф.М. Алмакаева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МАХП  
Протокол от 10.03.2021, № 7.

Заведующий кафедрой МАХП



И.А. Сабанаев

## **1. Цели освоения дисциплины**

### **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 ресурсо-сберегающие 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 ресурсо-сберегающие 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.08 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
- i) 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 ресурсо-сберегающие процессы в химической технологии, биотехнологии и нефтехимии».

## ***2. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины***

### **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 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	КСР	Лабор	СР	
1	Производство металлов и сплавов	3	1/0/0	4/4/2	0/0/0	4/9/10	–
2	Способы формообразования		16/8/6	9/9/2	18/18	18/18/54	Отчет в электронном виде и тест-опрос по лабораторным работам
3	Современные материалы в нефтехимическом машиностроении		1/1/0	5/5/2	0/0/0	5/9/15	–
Форма аттестации							Экзамен (27/27/9)

#### 5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного 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	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	4/2/2	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>	
		4/2/2	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>	
	4/2/2	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>	
	4/2/0	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.	1/1/0	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 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	6/6	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 А110 без специального оборудования.

### **8. Самостоятельная работа**

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенций
1	Формообразование поверхностей деталей резанием	12/12/20	Изучение теории, написание контрольной работы, оформление отчета к лабораторным работам; подготовка к тест-лаб;	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3
2	Теоретические и технологические основы производства материалов	4/6/20	Изучение теории, написание контрольной работы	
3	Технология получения	4/6/20		

	заготовок из композиционных и неметаллических материалов			
4	Технология электрофизических и электрохимических методов обработки заготовок	4/6/8		
5	Обработка металлов давлением	3/6/11		
		<b>27/36/79</b>		

### **8.1 Контроль самостоятельной работы(очная/очно-заочная/заочная)**

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Способы формообразования	18/18/6	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 ф.о

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

#### Очно-заочная ф.о

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

#### Заочная ф.о

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	2	9*2	15*2
Контрольная работа	1	18	30
Экзамен	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:

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: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=791863">http://znanium.com/bookread2.php?book=791863</a> , по паролю.- ЭБС «Znanium» Гриф УМО
Материаловедение и технологии конструкционных материалов [Электронный ресурс] /МасанскийО.А., КазаковВ.С., ТокминА.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»
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: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=428228">http://znanium.com/bookread2.php?book=428228</a> , по паролю.- ЭБС «Znanium» Гриф

### **11.2 Дополнительные источники информации**

Дополнительные источники информации	Кол-во экз. в библиотеке
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
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
Сб.: Тенденции развития химии, нефтехимии и нефтепереработки: материалы всеросс. научно-практич. конференции, посвященной 70-летию Победы в Великой Отечественной войне и 85-летию КНИТУ (22 мая, 2015): в 2-х т. Т. 1. – Нижнекамск: НХТИ ФГБОУ ВПО «КНИТУ», 2015, Т.1,2.	12
Сабанаев И.А., Алмакаева Ф.М. Материаловедение, учебное пособие. – Нижнекамск, 2015. –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.technosphaera.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:

<b>А-110</b> «Лаборатория материаловедения и технологии конструкционных материалов»	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 folий); оверхэд – проектор - 1 шт.
<b>112</b> 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
	Лабораторная работа	Метод проектов: приобретение знаний и умений в процессе самостоятельного планирования и выполнения проектирования технологических операций.	2/2/0
Обработка металлов резанием	Лекция	Работа с наглядными пособиями (комплект демонстрационных материалов по курсу ТКМ: учебные фильмы, плакаты, модели, таблицы, образцы)	3/0,5/0
	Лабораторная работа	Метод проектов: приобретение знаний и умений в процессе самостоятельного планирования и выполнения проектирования технологических операций.	2/2/0
Обработка металлов давлением	Лекция	Работа с наглядными пособиями (комплект демонстрационных материалов по курсу ТКМ: учебные фильмы, плакаты, модели, таблицы, образцы)	1/0,5/2
			8/6/2