

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 » 05 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.О.07 Новые конструкционные материалы  
 Направление подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование»  
 Профиль/программа Химическое машино- и аппаратостроение  
 Квалификация выпускника магистр  
 Форма обучения очная, очно-заочная  
 Факультет механический  
 Кафедра-разработчик рабочей программы МАХП  
 Курс, семестр I, II, 2, 3

Форма обучения	очная		очно-заочная	
	Часы	Зачетные единицы	Часы	Зачетные единицы
Лекции	16	0,445	9	0,25
Практические занятия	16	0,445	9	0,25
Лабораторные занятия	16	0,445	9	0,25
Контроль самостоятельной работы	16	0,445	18	0,5
Самостоятельная работа	44	1,22	63	1,75
Форма аттестации (часы на контроль)	Зачет		Зачет	
Всего	108	3	108	3

Нижнекамск, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 923 от 07.08.2020) по направлению 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» на основании учебного плана набора обучающихся 2022 года.

Разработчик программы:

доцент каф. МАХП  
(должность)

  
(подпись)

А.Н. Даутова  
(И.О. Фамилия)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МАХП, протокол от 12.04.2022 г. № 8

Зав. кафедрой

  
(подпись)

И.Н. Мадышев  
(Ф.И.О.)

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины Б1.О.07 Новые конструкционные материалы является: а) правильная оценка поведения материалов в условиях эксплуатации; б) правильный выбор материалов и технологии их обработки.

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

Дисциплина Б1.О.07 Новые конструкционные материалы относится к дисциплине базовой части *Б1* и формирует у магистров по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской и педагогической деятельности.

Для успешного освоения дисциплины Б1.О.07 Новые конструкционные материалы по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) *Б1.О.13 Механика деформируемого твердого тела.*

Дисциплина Б1.О.07 Новые конструкционные материалы является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) *Б1.О.08 Компьютерные технологии в машиностроении;*

б) *Б1.О.10 Моделирование технологических процессов в химии и нефтехимии.*

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.О.07 Новые конструкционные материалы могут быть использованы при прохождении практик *учебной, преддипломной* и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование.

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

ОПК-8 Способен разрабатывать методику анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений

ОПК-8.1 Знает теоретические основы методов анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений.

ОПК-8.2 Умеет применять на практике методы анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений.

ОПК-8.3 Владеет навыками и приемами анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений.

ОПК-11 Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании;

ОПК-11.1 Знает теоретические основы и методику разработки способов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и тех-

нологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании.

ОПК-11.2 Умеет разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании.

ОПК-11.3 Владеет навыками разработки способов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании.

ОПК-12 Способен разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;

ОПК-12.1 Знает теоретические основы и методику разработки способов исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы

ОПК-12.2 Умеет разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.

ОПК-12.3 Владеет навыками разработки способов исследования технологических машин и оборудования, а также приемами оценивания и представления результатов выполненной работы.

***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

В результате изучения учебной дисциплины Б1.О.07 Новые конструкционные материалы, обучающийся должен:

**Знать:**

1. физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий из них под воздействием внешних факторов (нагрева, охлаждения, давления, облучения и т. п.), их влияние на структуру, а структуры – на свойства современных материалов;
2. основные критерии выбора конструкционных материалов их характеристики и требования ГОСТов и ТУ;
3. ассортимент современных конструкционных материалов, используемых в полиграфическом машиностроении, их эксплуатационные свойства.

**Уметь:**

1. оценивать и прогнозировать поведение материала в результате анализа условий эксплуатации и производства;
2. обоснованно и правильно выбирать материал, в соответствии требованиям нормативно-технической документации;
3. производить расчёты потребности в материалах;
4. пользоваться современными методами определения механических свойств материалов;

5. использовать основные методы испытаний контроля материалов, рационально их выбирать для производства изделий и эффективного осуществления технологических процессов;
6. пользоваться специальной терминологией и иметь представление о перспективах развития современных конструкционных материалов.

**Владеть:**

1. навыками самостоятельного поиска научной информации о своей профессиональной деятельности с применением источников научно-популярных изданий, компьютерных технологий для обработки и передачи информации в различных формах;
2. способностью оценивать механическую прочность разрабатываемых конструкций;
3. терминологией в области материаловедения;
4. информацией о технических характеристиках различных материалов химии и нефтехимии;
5. навыками применения полученной информации при проектировании приборов и устройств химии, нефтехимии, тепловой энергетики.

**4. Структура и содержание дисциплины Б1.О.07 Новые конструкционные материалы**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы,

108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр (о/о-з)	Виды учебной работы (в часах о/о-з)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1	Металлы и металлические сплавы	2/3	4/2	4/2	4/2	4/4	11/16	<i>практическое занятие (опрос по теме), зачет</i>
2	Неметаллические материалы	2/3	5/4	4/3	4/3	5/6	11/16	<i>Доклад, практическое занятие (опрос по теме), зачет</i>
3	Методы получения объемных, порошковых и пленочных наноструктурных материалов	2/3	4/2	4/2	4/2	4/5	11/16	<i>практическое занятие (опрос по теме), зачет</i>
4	Покрытия	2/3	3/1	4/2	4/2	3/3	11/15	<i>практическое занятие (опрос по теме), зачет</i>

<b>ИТОГО</b>	16/9	16/9	16/9	16/18	44/63	
Форма аттестации	Зачет					

**5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций**

№	Раздел дисциплины	Часы (о/о-з)	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Металлы и металлические сплавы	4/2	<i>Конструкционные материалы, металлы, сплавы.</i>	<i>Конструкционные материалы и их свойства. Выбор материала. Цена и доступность. Экспоненциальный рост потребления. Прогноз на будущее. Структура металлов. Движущие силы структурных изменений. Кинетика изменения структуры. Легкие сплавы. Углеродистые стали. Легированные стали. Производство, формование и соединение материалов. Материалы для механических конструкций. Проводниковые материалы. Магнитные материалы. Диэлектрические материалы. Полупроводящие материалы. Сверхпроводники.</i>	ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-11.1; ОПК-11.2; ОПК-11.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3
2	Неметаллические материалы	5/4	<i>Керамические и композиционные материалы, их свойства, технологии получения.</i>	<i>Керамические материалы. Типы керамических материалов. Керамические композиты. Сведения о керамических материалах. Структура керамических материалов. Механические свойства керамических материалов. Производство, формование и соединение керамических материалов. Волокнистые, дисперсно-наполненные и вспененные композиты. Композиты с металлической матрицей. Композиты с полимерной и углеродной матрицами. Волокнистые армирующие элементы. Структурная механика композитов. Классы полимеров. Структура полимеров. Длина молекул и степень полимеризации. Структура молекул. Упаковка молекул полимеров и стеклование. Механические свойства полимеров. Влияние времени и температуры на модуль упругости. Прочность. Производство, формование и соединение полимерных материалов. Синтез по-</i>	ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-11.1; ОПК-11.2; ОПК-11.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3

				<i>лимеров. Полимерные смеси. Формование полимеров. Соединение полимеров.</i>	
3	Методы получения объемных, порошковых и пленочных наноструктурных материалов	4/2	<i>Методы получения наноматериалов и порошков</i>	<i>Классификация наноструктурных материалов. Основные методы получения наноструктурных функциональных и конструкционных материалов. Процессы интенсивной пластической деформации (ИПД). Классификация процессов ИПД. Технологические параметры, влияющие на структуру и свойства материалов. Анализ технологических особенностей процессов ИПД. Примеры реализации процессов ИПД. Классификация методов получения нанопорошков. Газофазный синтез. Метод термического разложения солей. Получение наноразмерных порошков путем диспергирования. Технологические характеристики нанопорошков. Холодное прессование нанопорошков. Спекание нанопорошков. Горячая экструзия нанопорошков. Применение специальных методов компактирования наноструктурированных порошковых материалов. Физические вакуумные методы. Химические вакуумные методы. Химические вневакуумные методы.</i>	ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-11.1; ОПК-11.2; ОПК-11.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3
4	Покрyтия	3/1	<i>Классификация металлических покрытий, методы их получения</i>	<i>Классификация металлических покрытий. Методы нанесения металлических покрытий. Классификация неметаллических покрытий. Методы нанесения неметаллических покрытий.</i>	ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-11.1; ОПК-11.2; ОПК-11.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3

### **6. Содержание практических занятий**

Цель проведения практических занятий – закрепление полученных знаний, приобретенных на лекциях, отработка практических навыков при решении задач гидростатики и гидромеханики.

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел дисциплины</b>	<b>Часы (о/о-з)</b>	<b>Тема практического занятия</b>	<b>Индикаторы достижения компетенции</b>
1	Металлы и металлические сплавы	4/2	Особенности и характеристики современных металлов и металлических сплавов. Применение их в машиностроении	ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-11.1; ОПК-11.2; ОПК-11.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2;

				ОПК-12.3
2	Неметаллические материалы	4/3	Использование керамик и композиционных материалов как заменителей традиционных металлов	ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-11.1; ОПК-11.2; ОПК-11.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3
3	Методы получения объемных, порошковых и пленочных наноструктурных материалов	4/2	Применение нанотехнологий для получения новых конструкционных материалов	ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-11.1; ОПК-11.2; ОПК-11.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3
4	Покрытия	4/2	Применение неорганических покрытий в машиностроении	ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-11.1; ОПК-11.2; ОПК-11.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3

### 7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – закрепление полученных знаний, приобретенных на лекциях, отработка навыков проведения лабораторных работ

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы (о/о-з)	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1	Металлы и металлические сплавы	4/2	Особенности и характеристики современных металлов и металлических сплавов. Применение их в машиностроении	ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-11.1; ОПК-11.2; ОПК-11.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3
2	Неметаллические материалы	4/3	Использование керамик и композиционных материалов как заменителей традиционных металлов	ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-11.1; ОПК-11.2; ОПК-11.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3
3	Методы получения объемных, порошковых и пленочных наноструктурных материалов	4/2	Применение нанотехнологий для получения новых конструкционных материалов	ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-11.1; ОПК-11.2; ОПК-11.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3
4	Покрытия	4/2	Применение неорганических покрытий в машиностроении	ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-11.1; ОПК-11.2; ОПК-11.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории.

### 8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы (о/о-з)	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Металлы и металлические	11/16	Подготовка к практиче-	ОПК-8.1; ОПК-8.2;

	сплавы		скому занятию, к сдаче зачета, доклад	ОПК-8.3; ОПК-11.1; ОПК-11.2; ОПК-11.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3
2	Неметаллические материалы	11/16	Подготовка к практическому занятию, к сдаче зачета, доклад	ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-11.1; ОПК-11.2; ОПК-11.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3
3	Методы получения объемных, порошковых и пленочных наноструктурных материалов	11/16	Подготовка к практическому занятию, к сдаче зачета, доклад	ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-11.1; ОПК-11.2; ОПК-11.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3
4	Покрытия	11/15	Подготовка к практическому занятию, к сдаче зачета, доклад	ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-11.1; ОПК-11.2; ОПК-11.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3

### **8.1 Контроль самостоятельной работы**

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы (о/о-з)	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Металлы и металлические сплавы	4/4	Проверка домашнего задания	ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-11.1; ОПК-11.2; ОПК-11.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3
2	Неметаллические материалы	5/6	Проверка домашнего задания	ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-11.1; ОПК-11.2; ОПК-11.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3
3	Методы получения объемных, порошковых и пленочных наноструктурных материалов	4/5	Проверка домашнего задания	ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-11.1; ОПК-11.2; ОПК-11.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3
4	Покрытия	3/3	Проверка домашнего задания	ОПК-8.1; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-11.1; ОПК-11.2; ОПК-11.3; ОПК-12.1; ОПК-12.2; ОПК-12.3

### **9. Использование рейтинговой системы оценки знаний**

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины Б1.О.07 Новые конструкционные материалы 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».

Оценка учебной деятельности студента осуществляется по всем видам работ, предусмотренных рабочей программой по данной дисциплине. Максимальный балл проставляется за качественное и своевременное выполнение работ и требований к ним, а также по всем видам контроля знаний студентов. В результате минимальный текущий рейтинг составит – 60 баллов, максимальный текущий рейтинг составит – 100 баллов.

За зачет студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<i>4</i>	<i>12</i>	<i>20</i>
<i>Практическая работа</i>	<i>4</i>	<i>12</i>	<i>20</i>
<i>Доклад</i>	<i>1</i>	<i>12</i>	<i>20</i>
<i>Зачет</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

При изучении дисциплины предусматриваются выполнение 4 практических работ и 4 лабораторных работ.

Таким образом, текущий рейтинг студента перед промежуточной аттестацией должен составить величину, находящуюся в диапазоне 36 – 60 баллов.

Промежуточная аттестация в форме зачета оценивается числом баллов от 24 до 40. В итоге, суммарный рейтинг по дисциплине должен составить от 60 до 100 баллов.

### ***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 Б1.О.07 Новые конструкционные материалы в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>Основные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
2. Рыбьев И.А. Строительное материа-	ЭБС «Юрайт»

лование [Электронный ресурс]: в 2 Т.: учебник .- 4-е изд., пер. и доп. – М.: Юрайт, 2016.- Режим доступа: <a href="http://www.biblio-online.ru">http://www.biblio-online.ru</a> , по паролю.- ЭБС «Лань»	Режим доступа: <a href="http://www.biblio-online.ru">http://www.biblio-online.ru</a>
--	--

### ***11.2. Дополнительная литература***

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>Дополнительные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
1. Алмакаева, Ф.М. Лабораторный практикум по технологии конструкционных материалов: учебное пособие для студентов заочной формы обучения / Ф.М. Алмакаева, В.Г. Шарафутдинова. - Нижнекамск: НХТИ, 2013. - 126 с.	41(экз. на 1 студента)

### ***11.3. Электронные источники информации***

При изучении дисциплины Б1.О.07 Новые конструкционные материалы использование электронных источников информации:

1. ЭБС «Лань» - режим доступа <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС «Юрайт» - режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
3. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
4. Федеральный портал «Российское образование» - Режим доступа: <http://www.edu.ru/>
5. Федеральный центр информационно- образовательных ресурсов - Режим доступа: <http://fcior.edu.ru/>
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

### ***11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.***

1. Журнал «Химическое и нефтегазовое машиностроение». Сайт журнала «Химическое и нефтегазовое машиностроение». – Доступ свободный: <http://www.himnef.ru/>

2. Инженерно-физический журнал. Сайт журнала «Инженерно-физический журнал». – Доступ свободный: <http://www.itmo.by/publications/jepeter/>

#### **Согласовано:**

Зав. отделом  
по библиотечному  
обслуживанию



Тарасова В.Я.

### ***12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).***

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены техническими средствами обучения:

1. Оверхэд-проектор,
2. Рулонный настенный экран.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду НХТИ. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины Б1.О.07 Новые конструкционные материалы:

1. WindowsXP
2. MicrosoftOffice2007
3. Антивирус Касперского

### ***13. Образовательные технологии***

Количество занятий 12/6 часов, проводимых в интерактивных формах.

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками);
- доклад.