

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Заместитель директора  
по образовательной деятельности  
НЧИ КФУ Н.Д.Ахметов



« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## **Программа дисциплины**

Технология конструкционных материалов

Направление подготовки: 15.03.02 - Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с Шутова Л.А. (Кафедра машиностроения, Автомобильное отделение), LASHutova@kpfu.ru

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию
ПК-10	способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий
ПК-15	умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин
ПК-16	умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Должен знать:

- методы саморганизации и самообразования, в том числе в области решения задач, связанных с выбором конструкционных материалов для изделий машиностроения, технологий обработки материалов;
- понятия технологичности изделий и технологической дисциплины при их изготовлении в различных процессах;
- классификацию и маркировку конструкционных материалов и критерии выбора материалов для различных способов обработки;
- прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий и узлов технологических машин;
- методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий

Должен уметь:

Должен уметь:

- обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления;
- контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий в предметной области;
- выбирать основные и вспомогательные материалы, оценивать технологичность изделий, выбирать способы реализации технологических процессов;
- применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий

Должен владеть:

Должен обладать:

- навыками самоорганизации и самообразования, в том числе в области анализа и оценки механических и технологических свойств конструкционных материалов;
- навыками оценки технологичности изделий и выбора оптимальных процессов их изготовления;
- навыками выбора основных и вспомогательных материалов по справочникам, литературе и другим источникам информации на основе ГОСТов и технических условий;
- навыками применения методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.Б.14 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.02 "Технологические машины и оборудование (Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части.

Осваивается на 1 курсе в 2 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 32 часа(ов), в том числе лекции - 16 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 16 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 76 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен во 2 семестре.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Классификация и свойства конструкционных материалов	2	2	0	2	10
2.	Тема 2. Основы металлургического производства. Технологии литейного производства	2	4	0	4	10
3.	Тема 3. Основы технологии обработки металлов давлением. Порошковая металлургия	2	2	0	2	10
4.	Тема 4. Технологии обработки материалов резанием. Инструментальные материалы	2	2	0	2	10
5.	Тема 5. Электрофизические, электрохимические и специальные методы обработки материалов	2	2	0	2	10
6.	Тема 6. Технологии сварки и пайки металлов и сплавов	2	2	0	4	13
7.	Тема 7. Композиционные материалы и методы их обработки	2	2	0	0	13
	Итого		16	0	16	76

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Классификация и свойства конструкционных материалов

Классификация конструкционных материалов. Металлы и их сплавы. Черные и цветные металлы. Неметаллические материалы. Понятие о композиционных материалах. Основные свойства конструкционных материалов. Физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные свойства. Методы определения механических свойств материалов. Кристаллическое строение металлов и сплавов. Влияние кристаллического строения на свойства металлов и сплавов.

##### Тема 2. Основы металлургического производства. Технологии литейного производства

Производство чугунов в доменном процессе. Восстановление железа из руды. Шихтовые материалы. Устройство и принцип работы доменной печи. Продукты доменного производства: литейные и передельные чугуны, ферросплавы, вторичные продукты. Область применения первичных и вторичных продуктов доменного производства. Способы производства сталей: кислородно-конвертерный, мартеновский, электроплавильный процесс. Состав шихтовых материалов. Сталеплавильные печи. Основные этапы выплавки сталей различными способами. Разливка сталей. Преимущества непрерывной разливки сталей. Способы производства цветных металлов на примере меди и алюминия. Медные и алюминиевые сплавы, маркировка и область применения. Автоматизация производства в металлургии.

Литейное производство как заготовительное в машиностроении. Исходные материалы для изготовления отливок. Литейные свойства металлов и сплавов: жидкотекучесть, усадка, способность к ликвациям и др. Особенности маркировки литейных сплавов. Технологическая проба на жидкотекучесть. Основные способы литья: литьё в разовые литейные формы; литьё в кокиль; литьё под давлением; литьё по выплавляемым моделям; литьё в оболочковые формы; центробежное литьё. Выбор рационального способа литья. Технологический процесс изготовления отливок в разовых литейных формах. Формовочные и стержневые смеси, их состав и свойства. Литейная оснастка. Модельный комплект. Технология изготовления разовой литейной формы. Устройство литейной формы. Литниковые системы, виды и основные элементы. Точные методы литья. Автоматизация технологических процессов литья.

### **Тема 3. Основы технологии обработки металлов давлением. Порошковая металлургия**

Классификация процессов обработки металлов давлением. Прокатка, волочение, прессование, ковка и объемная штамповка, листовая штамповка. Исходные материалы для обработки металлов давлением. Требования к заготовкам. Виды машиностроительных профилей и способы их производства. Прокатка, волочение, прессование профилей. Технологияковки. Операции свободнойковки, схемы процесса, инструменты, оборудование. Нагрев заготовок перед обработкой давлением. Температура нагрева, нагревательное оборудование. Инструмент и оборудование для свободнойковки. Горячая объемная штамповка. Типовой технологический процесс горячей объемной штамповки. Штамповка в открытых и закрытых штампах, особенности процессов. Оборудование для горячей объемной штамповки. Обработка металлов давлением в холодном состоянии. Особенности технологического процесса холодной объемной штамповки. Требования к заготовкам. Ограничения процесса. Листовая штамповка. Разделительные и формоизменяющие операции листовой штамповки, схемы операций, инструменты, приспособления, оборудование. Изготовление деталей методами прессования из порошков. Средства механизации и автоматизации в процессах обработки металлов давлением. Гибкие производственные системы.

### **Тема 4. Технологии обработки материалов резанием. Инструментальные материалы**

Основные операции механической обработки материалов со снятием стружки. Классификация процессов. Черновая и чистовая обработка. Режимы резания. Токарная обработка изделий. Инструменты и приспособления. Материалы для изготовления инструментов, требования к ним. Сверление, фрезерование, строгание. Основные схемы обработки. Оборудование для обработки резанием. Устройство и принцип действия токарно-винторезного станка. Инструменты и оборудование для чистовой обработки деталей.

### **Тема 5. Электрофизические, электрохимические и специальные методы обработки материалов**

Электрофизические способы: классификация способов, основные схемы, область применения. Сущность электрохимической обработки материалов, основные схемы. Применение для чистовой обработки изделий. Обработка материалов ультразвуком. Инструменты и оборудование для электрофизической и электрохимической обработки изделий.

### **Тема 6. Технологии сварки и пайки металлов и сплавов**

Основные понятия о сварных и паяных соединениях. Свариваемость материалов. Классификация и области применения сварных конструкций. Применение сварки и пайки в машиностроении. Классификация способов сварки. Электродуговая сварка. Технологический процесс электродуговой сварки. Понятие сварочной дуги. Дуга прямого и косвенного действия. Использование переменного и постоянного тока при электродуговой сварке. Электроды и сварочная проволока. Классификация и маркировка электродов. Газовая сварка и резка, особенности процесса, оборудование, область применения. Электродугосварка: сущность, схемы, область применения. Специальные способы сварки. Сварка ультразвуком. Сварка трением, схемы, область применения. Пайка металлов и сплавов: основные определения, методы, область применения. Флюсы, назначение. Классификация и маркировка припоев. Прочность паяных соединений. Промышленные способы пайки. Последовательность технологического процесса пайки. Автоматическая сварка и пайка.

### **Тема 7. Композиционные материалы и методы их обработки**

Понятие о композиционных материалах. Классификация композитов, строение, свойства, маркировка, применение в машиностроении. Способы получения композиционных материалов. Способы изготовления деталей из композиционных материалов. Наполнители композиционных материалов. Дисперсные наполнители. Волокнистые наполнители. Стекланные волокна. Углеродные волокна. Органические волокна. Органические волокна на основе гибкоцепных полимеров. Жидкокристаллические полипропиленовые волокна и полиамидные волокна. Металлические проволоки. Комбинированные волокна. Листовые наполнители. Тканые материалы на основе стекловолкна. Слоистые композитные материалы. Объемные наполнители

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 2</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Лабораторные работы	ПК-15, ПК-16, ПК-10	1. Классификация и свойства конструкционных материалов 2. Основы металлургического производства. Технологии литейного производства 3. Основы технологии обработки металлов давлением. Порошковая металлургия 4. Технологии обработки материалов резанием. Инструментальные материалы 6. Технологии сварки и пайки металлов и сплавов
2	Письменное домашнее задание	ОК-7, ПК-15	5. Электрофизические, электрохимические и специальные методы обработки материалов 7. Композиционные материалы и методы их обработки
3	Тестирование	ОК-7, ПК-10	1. Классификация и свойства конструкционных материалов 2. Основы металлургического производства. Технологии литейного производства 3. Основы технологии обработки металлов давлением. Порошковая металлургия 4. Технологии обработки материалов резанием. Инструментальные материалы
	<b>Экзамен</b>	ОК-7, ПК-10, ПК-15, ПК-16	

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 2</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	3
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 2**

**Текущий контроль**

**1. Лабораторные работы**

Темы 1, 2, 3, 4, 6

Наименование лабораторных работ по теме 1:

1. Изучение методики испытания материалов на растяжение;

Контрольные вопросы:

- 1) С какой целью проводится испытание на одноосное растяжение?
- 2) Какие механические характеристики металла можно определить при испытаниях на растяжение?
- 3) Какие образцы используются при растяжении и чем регламентируются их размеры?

- 4) На какой машине проводятся испытания? Опишите её конструкцию.
- 5) Для чего нужна диаграмма растяжения материала, и в каких координатах она строится?

## 2. Испытание листовых материалов на выдавливание (штампруемость).

Контрольные вопросы:

- 1) Что такое деформация и чем отличается пластическая деформация от упругой?
- 2) Как осуществляется пластическая деформация в металлах?
- 3) Как происходит разрушение металлов при деформации?
- 4) Что такое пластичность металлов?
- 5) Что свидетельствует о качестве металла при испытании на выдавливание??

Наименование лабораторных работ по теме 2:

### 1. Изучение конструкции разовых литейных форм и кокилей;

Контрольные вопросы:

- 1) Что такое литейная форма?
- 2) Какие бывают формы в зависимости от их материала?
- 3) Что должна обеспечивать литниковая система?
- 4) Что собой представляет литниковая система?
- 5) Как готовится формовочная смесь?

### 2. Определение технологических свойств формовочных смесей.

Контрольные вопросы:

- 1) Какими свойствами должны обладать формовочные и стержневые смеси?
- 2) Влияние влаги на свойства формовочной смеси.
- 3) Влияние влаги на качество отливки.
- 4) Оптимальное содержание влаги в формовочных смесях в летний и зимний периоды.
- 5) Понятие о газопроницаемости формовочной смеси.

Наименование лабораторных работ по теме 3:

### 1. Исследование процесса гибки листовых материалов.

Контрольные вопросы:

- 1) Назовите основные схемы гибки листовых заготовок.
- 2) Дайте определению ?нейтральный слой?.
- 3) Что такое срединная поверхность?
- 4) Что такое минимальный радиус гибки?
- 5) Какие факторы влияют на минимальный радиус гибки?

Наименование лабораторных работ по теме 4:

### 1. Изучение геометрических параметров токарных резцов.

Контрольные вопросы:

- 1) Что такое основные и секущие плоскости?
- 2) Какие углы резцов измеряются с помощью универсального угломера ЛМТ?
- 3) Какие углы определяются расчётом?
- 4) Как измерить углы резца в плане?
- 5) Перечислите основные углы резца.

Наименование лабораторных работ по теме 6:

### 1. Изучение технологии ручной дуговой сварки.

Контрольные вопросы:

- 1) Что называют сваркой?
- 2) Что значит установление межатомных связей между соединяемыми металлами?
- 3) Расскажите о сущности сварки плавлением.
- 4) Какие известны способы сварки плавлением?
- 5) Расскажите о сущности сварки давлением.

### 2. Определение коэффициентов наплавки, расплавления и потерь на угар при ручной электродуговой сварке.

Контрольные вопросы:

- 1) Остается ли постоянным коэффициент наплавки для различных марок электродов при прочих равных условиях? Если нет, то чем это вызвано?
- 2) Как изменяется коэффициент расплавления в зависимости от величины сварочного тока?
- 3) С какой целью при определении коэффициента наплавки поверхность наплавленной пластины очищают от металлических брызг, образовавшихся при расплавлении электрода?
- 4) Как влияет величина сварочного тока на коэффициенты наплавки и потерь?
- 5) Как изменяется коэффициент потерь в зависимости от длины дуги?

## 2. Письменное домашнее задание

Темы 5, 7

Тема письменного домашнего задания выдается преподавателем на одном из первых занятий. Выполняется студентом самостоятельно дома в виде реферата или презентации.

Примерные темы:

1. Специальные методы обработки, применяемые для изделий машиностроения
2. Электроискровая обработка материалов
3. Электрохимические методы обработки материалов
4. Лазерная обработка материалов и лазерная сварка
5. Современные композиционные материалы
6. Изделия машиностроения из композиционных материалов
7. Углепластики и область их применения
8. Слоистые композиционные материалы
9. Применение композиционных материалов для изделий автомобилестроения
10. Методы порошковой металлургии. Изделия порошковой металлургии
11. Способы получения композиционных материалов
12. Композиционные материалы на основе металлического порошка
13. Неметаллические композиционные материалы
14. Наполнители для композиционных материалов
15. Анодно-механическая обработка материалов
16. Электронно-лучевая и лазерная сварка
17. Сварка неметаллических материалов

## 3. Тестирование

Темы 1, 2, 3, 4

Тестирование проводится с целью проверки текущих знаний студентов. Может проводиться по отдельным темам лабораторных работ, либо по всему курсу технологии конструкционных материалов.

Примерные тесты для оценки текущих знаний:

**МЕТАЛЛУРГИЯ ЧУГУНОВ И СТАЛЕЙ.**

1. Чугуны в металлургическом производстве выплавляют из железных руд в печах:  
А) мартеновских Б) электрических В) доменных Г) конверторных.
2. Основным видом топлива в доменном производстве является:  
А) кокс; Б) дрова; В) каменный уголь; Г) мазут.
3. Основным продуктом доменного производства является:  
А) сталь углеродистая; Б) сталь легированная; В) алюминиевые сплавы;  
Г) передельный и литейный чугун.
4. Основным компонентом шихты (исходных материалов) при выплавке стали двухступенчатым способом является:  
А) флюсы; Б) раскислители; В) металлический лом; Г) известь; Д) передельный чугун.
5. В мартеновских печах сталь получают расплавлением исходных материалов теплом пламени, образующегося при сгорании:  
А) кокса; Б) дров; В) каменного угля; Г) газа, мазута.
6. При выплавке стали жидкий расплав насыщается вредными газовыми примесями (O, N, H). Процесс удаления кислорода из жидкой стали в конце плавки называется:  
А) азотированием; Б) науглераживанием; В) очищением. Г) раскислением
7. После выплавки в сталеплавильных печах сталь разливают разными способами. Наиболее прогрессивной является разливка:  
А) непрерывная; Б) в изложницы; В) в формы; Г) в ковш.

**ЛИТЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО.**

1. Сущность литейного производства заключается в получении методами литья заготовок деталей, которые называются:  
А) поковками; Б) отливками; В) слитками; Г) чушками.
2. Литейные сплавы должны обладать таким технологическим свойством, как:  
А) свариваемость; Б) жидкотекучесть; В) штампуемость; Г) ковкость.

3. Для получения отливки расплав следует залить:

А) в литейную форму; Б) в ковш; В) в опоку; Г) в модель.

3. Модель - это приспособление для изготовления:

А) опоки; Б) стержневых ящиков; В) литейной формы; Г) стержней.

4. Литейные сплавы в процессе кристаллизации и охлаждения отливок подвергаются усадке, поэтому модель от отливки отличается:

А) меньшими размерами на величину усадки; Б) не отличается ничем;

В) большими размерами на величину литейной усадки.

5. Формовочные и стержневые смеси обладают рядом технологических свойств, необходимых для получения качественных отливок. В момент заливки металла в готовую песчано-глинистую форму наиболее необходимыми свойствами являются:

А) податливость, влажность, вязкость; Б) газопроницаемость, прочность, огнеупорность;

В) пластичность, прочность, огнеупорность; Г) огнеупорность, пластичность, влажность.

6. Способность литейных форм и стержней сокращаться в размерах при усадке залитого в форму металла в процессе его кристаллизации и охлаждения отливок называется:

А) влажностью; Б) огнеупорностью; В) прочностью; Г) газопроницаемостью;

Д) податливостью.

7. Для образования внутренних полостей и отверстий в отливках при многих способах литья требуются стержни. Они не требуются при изготовлении отливок трубчатой формы при:

А) центробежном литье; Б) кокильном литье; В) литье в песчано-глинистые формы;

Г) в пресс-формы под давлением.

8. Причинами образования в отливках значительного количество газовых раковин являются:

А) низкая прочность литейных форм; Б) низкая пластичность формовочных смесей;

В) повышенная влажность и недостаточная газопроницаемость формовочных и стержневых смесей; Г) высокая огнеупорность формовочных смесей.

#### ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ

1. Возможность получать заготовки деталей при обработке металлов давлением объясняется наличием у них такого свойства, как:

А) прочность; Б) износостойкость; В) твердость; Г) пластичность; Д) выносливость.

2. Основными способами обработки металлов давлением являются:

А)ковка, сварка, штамповка; Б) прокатка, литье в оболочковые формы; В) волочение, сварка, прокатка; Г) прокатка,ковка, штамповка, волочение.

3. Стальную проволоку диаметром менее 1 мм получают:

А)штамповкой; Б) волочением; В) ковкой; Г) прессованием.

4. Крылья для легковых автомобилей получают из листовой малоуглеродистой стали:

А)ковкой; Б) прессованием; В) листовой штамповкой; Г) объемной штамповкой;

Д) прокаткой.

А) станки; Б) штампы; В) станы; Г) волоки. Д) молоты и прессы.

#### СВАРОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО.

1. При помощи сварки получают соединения металлов:

А) неразъемные; Б) разъемные; В) на заклепках; Г) резьбовое.

2. Сварочная дуга представляет собой:

А) электрический разряд; Б) движение атомов; В) длительный электрический разряд в ионизированном промежутке между двумя электродами, находящимися под напряжением; Г) кратковременный электрический разряд.

3. На практике для электродуговой сварки более широко применяется переменный ток, так как :

А) устойчивее сварочная дуга; Б) можно вести сварку на различной полярности;

В) улучшаются условия сварки в различных пространственных положениях;

Г) используется оборудование более дешевое, проще в эксплуатации, меньших размеров и с большим коэффициентом полезного действия.

4. В качестве защитных газов при автоматической сварке применяются:

А) кислород, аргон, водород; Б) углекислый газ (CO<sub>2</sub>), аргон; В) водород, азот, гелий;

Г) кислород, аргон, водород.

5. Не все металлы и сплавы одинаково хорошо свариваются. Высокоуглеродистые стали по свариваемости относятся к группе:

А) хорошо сваривающихся; Б) плохо сваривающихся; В) ограниченно сваривающихся;

Г) удовлетворительно сваривающихся.

6. Чугуны плохо свариваются, так как имеют:

А) высокую теплопроводность; Б) высокое содержание углерода; В) на поверхности окисные пленки; Г) высокую температуру плавления.

7. При газовой сварке свариваемый металл в зоне сварки расплавляется пламенем, образующимся при сгорании в кислороде горючего газа:

А) аргона; Б) гелия; В) азота; Г) ацетилена; Д) углекислого газа (CO<sub>2</sub>).

8. Для изготовления герметичных стальных емкостей можно применять контактную сварку сл. разновидности:

А) точечную; Б) стыковую сопротивлением; В) стыковую оплавлением; Г) шовную (роликовую).

9. В металле сварного шва и в околошовном металле возникают напряжения и деформации, для уменьшения которых следует провести:

А) закалку сварного соединения; Б) предварительный и сопутствующий подогрев при сварке для уменьшения скорости охлаждения деталей; В) предварительное охлаждение свариваемых деталей; Г) быстрое охлаждение сварного шва.

#### ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ РЕЗАНИЕМ.

1. Обработка резанием - это процесс получения детали требуемой геометрической формы и размеров за счет:

А) изменения структуры поверхностного слоя заготовки; Б) изменения химического состава поверхностного слоя заготовки; В) за счет механического срезания с поверхностей заготовки режущим инструментом материала технологического припуска в виде стружки; Г) за счет пластической деформации заготовки.

2. В качестве инструментов при обработке металлов резанием используются:

А) токарные резцы, фрезы, прокатные волки; Б) сверла, токарные резцы, фрезы, шлифовальные круги; В) фрезы, сварные электроды, волоки; Г) литейные формы, резцы, фрезы.

3. Материалы для режущего инструмента должны обладать следующими свойствами:

А) твердость, жаростойкость, пластичность; Б) твердость, износостойкость, теплостойкость; В) износостойкость, вязкость, адгезионность; Г) теплостойкость, хрупкость, пластичность.

4. Обработка на станках токарной группы называется:

А) сверлением; Б) фрезерованием; В) шлифованием; Г) точением.

5. Шлифование - это процесс резания материалов с помощью инструмента, режущими элементами которого являются:

А) зубья; Б) режущее лезвие; В) режущая кромка; Г) зерна абразивных материалов.

6. Обрабатываемость различных материалов неодинакова. Она зависит в первую очередь от:

А) прочности и твердости материала заготовки; Б) удельного объема структуры заготовки; В) размеров заготовки; Г) формы заготовки.

7. Труднообрабатываемые резанием материалы обрабатывают методами физико-химической обработки.

Например, снятие припуска с заготовки с помощью электрических разрядов между инструментом и заготовкой происходит при:

А) точение; Б) сверление; В) фрезерование; Г) электроэрозионных методах обработки.

8. Снятие с заготовки припуска за счет импульсных воздействий абразивных частиц осуществляется при:

А) химических методах обработки; Б) ультразвуковых абразивных методах обработки;

В) фрезеровании; Г) сверлении.

#### Экзамен

Вопросы к экзамену:

Вопросы к экзамену:

1. Классификация и основные понятия материалов
2. Кристаллическое строение металлов. Виды кристаллических решеток
3. Дефекты кристаллических решеток
4. Кристаллическое строение металлов. Анизотропия. Полиморфизм
5. Свойства металлов и сплавов. Понятие о твердости. Методы определения твердости
6. Определение твердости по методу Бринелля
7. Определение твердости по методу Роквелла
8. Определение твердости по методу Викерса
9. Испытание материалов на растяжение
10. Испытания материалов на ударную вязкость
11. Хладноломкость стали. Метод определения хладноломкости
12. Испытания материалов на усталость
13. Производство чугуна
14. Работа доменной печи
15. Процесс выплавки стали
16. Кислородно-конвекторный способ производства стали
17. Производство стали в электропечах. Дуговая плавильная печь
18. Производство стали в электропечах. Индукционная плавильная печь
19. Производство стали в мартеновских печах
20. Разливка стали в изложницы
21. Непрерывный способ разливки стали. Преимущества и недостатки
22. Производство меди

23. Производство алюминия
24. Производство магния
25. Производство титана
26. Классификация и маркировка легированных сталей
27. Классификация и маркировка чугунов
28. Классификация сталей по химическому составу. Маркировка углеродистых сталей
29. Литейные свойства сплавов
30. Литье в песчано-глинистые формы
31. Формовочные и стержневые смеси. Их свойства
32. Устройство литниковой системы
33. Технология производства отливок. Устройство литейной формы
34. Литье в металлические формы
35. Литье по выплавляемым моделям
36. Литье в оболочковые формы
37. Литье под давлением
38. Изготовление отливок центробежным литьем
39. Дефекты отливок. Методы обнаружения и исправления
40. Классификация процессов ОМД
41. Нагрев при ОМД
42. Виды машиностроительных профилей. Производство прокатанных профилей
43. Виды машиностроительных профилей. Производство прессованных профилей
44. Виды машиностроительных профилей. Волочение профилей
45. Горячая объемная штамповка
46. Листовая штамповка. Основные операции. Раскрой
47. Электродуговая сварка
48. Классификация и маркировка сварочных электродов
49. Газовая сварка
50. Электроконтактная сварка
51. Виды брака при сварке
52. Методы контроля сварных соединений. Разрушающие методы
53. Методы контроля сварных соединений. Неразрушающие методы
54. Пайка металлов и сплавов
55. Технологические параметры резания
56. Электроискровая и электроимпульсная обработка
57. Анодномеханическая обработка
58. Ультразвуковая обработка
59. Электрохимические методы обработки

#### **6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 2</b>			
<b>Текущий контроль</b>			

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	20
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	10
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	3	20
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

### 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями и предоставленных доступов НЧИ КФУ;

- в печатном виде - в фонде библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Портал машиностроения - <http://www.mashportal.ru/>

Росстандарт - <http://www.gost.ru/wps/portal/>

Словарь научный - <http://dic.academic.ru>

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач. Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель. Работу над конспектом следует начинать с его доработки, желательно в тот же день, пока материал еще легко воспроизводим в памяти (через 10 часов после лекции в памяти остается не более 30-40 % материала). С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект.</p> <p>Лекции проводятся с использованием дистанционных технологий в программе "Microsoft Teams" и в "Виртуальной аудитории" информационно-аналитической системы "Электронный университет".</p>
лабораторные работы	<p>Лабораторные работы выполняются в специализированной лаборатории. Перед выполнением лабораторных работ студенты должны быть ознакомлены с правилами техники безопасности и требованиями к оформлению отчета по лабораторным работам. Студенты, не прошедшие инструктаж, к выполнению лабораторных работ не допускаются. Лабораторные работы проводятся под контролем преподавателя и заведующего лабораторией кафедры машиностроения. До начала каждой работы студенты должны ознакомиться с ее содержанием и порядком выполнения, усвоить теоретический материал по вопросам, выносимым на лабораторную работу, выполнить экспериментальную и расчетную часть лабораторной работы, подготовить предварительный вариант отчета по лабораторной работе. По окончании каждого занятия группа должна привести в порядок рабочее место, лабораторное оборудование и приборы. Выполненные работы необходимо оформить в виде отчета, который под общим титульным листом сдается преподавателю на последнем лабораторном занятии.</p>
самостоятельная работа	<p>Освоение дисциплины предполагает самостоятельное выполнение заданий. Для выполнения самостоятельного занятия рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторами могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.</p> <p>В текстах авторов, таким образом, следует выделять следующие компоненты: постановка проблемы; варианты решения; аргументы в пользу тех или иных вариантов решения. На основе выделения этих элементов проще составлять собственную аргументированную позицию по рассматриваемому вопросу.</p> <p>При работе с терминами необходимо обращаться к словарям, в том числе доступным в Интернете, например на сайте <a href="http://dic.academic.ru">http://dic.academic.ru</a></p>
тестирование	<p>Решение тестовых заданий должно осуществляться студентами самостоятельно, в письменной форме, без использования литературы, по вариантам. Обучающийся получает определенное количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий. Студент должен отметить правильный ответ на вопрос, сформулированный в тестовом задании. В отдельных тестовых заданиях правильных ответов может быть более одного. При этом правильным ответом в таком тестовом задании считается точное указание всех верных ответов. Ряд вопросов могут быть сформулированы в открытой форме. Тестирование может проводиться на платформе MS Teams и иных платформах, в том числе электронном образовательном ресурсе на платформе LMS Moodle.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
письменное домашнее задание	<p>Во время учебного процесса студенты выполняют домашнее письменное задание. В процессе подготовки письменной работы студенты имеют возможность показать умение аналитически работать с литературой (русской и зарубежной), продемонстрировать навыки обоснованного и развернутого изложения своей точки зрения на исследуемую тему, внести свои предложения.</p> <p>При подготовке любой письменной работы должны быть сформулированы актуальность и важность данной темы, цели и задачи работы, должен быть проведен разбор исследуемых материалов (статьи, монографии, интернет-ресурсы на русском и иностранном языках) по определенной теме. Письменная домашняя работы и задания могут быть индивидуальными и общими.</p> <p>Контроль письменного домашнего задания студентов может проводиться с использованием дистанционных технологий, например "Microsoft Teams" или "Виртуальная аудитория" в личном кабинете сайта <a href="https://kpfu.ru">https://kpfu.ru</a>.</p>
экзамен	<p>При подготовке к экзамену необходимо опираться прежде всего на лекции, а также на источники, которые разбирались на лекциях и практических занятиях в течение семестра. При подготовке к экзамену следует использовать учебную литературу, предназначенную для студентов высших учебных заведений. Следует внимательно вчитываться в формулировку вопроса и уточнить возникшие неясности во время предэкзаменационной консультации. В каждом билете к экзамену содержится 3 вопроса, либо тест из 25 вопросов. Студенту дается время на подготовку в течение 45-60 минут.</p> <p>Экзамен может проводиться с использованием дистанционных технологий, например, "Microsoft Teams" или "Виртуальная аудитория" в личном кабинете сайта <a href="https://kpfu.ru">https://kpfu.ru</a>.</p>

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Специализированная лаборатория.

#### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.03.02 "Технологические машины и оборудование" и профилю подготовки "Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.Б.14 Технология конструкционных материалов

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 15.03.02 - Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

**Основная литература:**

1. Технология конструкционных материалов : учебное пособие / В. Л. Тимофеев, В. П. Глухов, В. Б. Фёдоров, А. А. Светлов; под общ. ред. В. Л. Тимофеева. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 272 с. - (Высшее образование : Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004749-2. - URL : <https://znanium.com/catalog/product/1031652> (дата обращения: 05.08.2020). - Текст : электронный.
2. Афанасьев, А. А. Технология конструкционных материалов : учебник / А.А. Афанасьев, А.А. Погонин. - 2-е изд., стереотип. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 656 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-013399-7. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1190681> (дата обращения: 15.04.2021). - Текст : электронный.
3. Технология конструкционных материалов : учебное пособие / В.Б. Арзамасов, А.А. Черепяхин, В.А. Кузнецов, А.В. Шлыкова, В.В. Пыжов ; под ред. В.Б. Арзамасова, А.А. Черепяхина. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. - 272 с. - ISBN 978-5-00091-423-6. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/754625> (дата обращения: 05.08.2020). - Текст : электронный.

**Дополнительная литература:**

1. Борисенко Г. А. Технология конструкционных материалов. Обработка резанием : учебное пособие / Г. А. Борисенко, Г. Н. Иванов, Р. Р. Сейфулин. - Москва: НИЦ ИНФРА-М, 2020. - 142 с. - ISBN 978-5-16-010323-5. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/1086745> (дата обращения: 10.08.2020). - Текст : электронный.
2. Шатерин М.А. Технология конструкционных материалов : учебное пособие для вузов / под ред. М.А. Шатерина. - Санкт-Петербург : Политехника, 2012. - 596 с. - ISBN 5-7325-0734-5. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5732507345.html> (дата обращения: 10.08.2020). - Текст : электронный.
3. Перфилов М. Е. Материаловедение и технология конструкционных материалов : курс лекций / Новосибирский гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т.; сост.: М. Е. Перфилов. - Новосибирск, 2012. - 283 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/516398> (дата обращения: 10.08.2020). - Текст : электронный.

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.Б.14 Технология конструкционных материалов

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 15.03.02 - Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.