



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)**

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра общинженерные дисциплины



Рабочая программа дисциплины

**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И
ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Направление подготовки
35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) подготовки
Технический сервис в АПК

Уровень
бакалавриата

Форма обучения
очная, заочная

Год поступления обучающихся: 2020

Казань - 2020

Составитель: Мингалеев Н.З., д.т.н., профессор

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры
«Общинженерные дисциплины» 27 апреля 2020 года (протокол № 11)

Заведующий кафедрой, к.т.н., доцент Пикмуллин Г.В.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института
механизации и технического сервиса 12 мая 2020 г. (протокол №8)

Пред. метод. комиссии, к.т.н., доцент Шайхутдинов Р.Р.

Согласовано:
Директор Института механизации
и технического сервиса,
д.т.н., профессор

Яхин С.М.

Протокол Ученого совета ИМ и ТС № 10 от 14 мая 2020 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов», обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения:

Таблица 1.1 – Требования к результатам освоения дисциплины

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач		
УК-1.3	Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Знать: возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. Уметь: рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. Владеть: навыками рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки
УК-1.5.	Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Знать: методы определения и оценивания последствия возможных решений задачи. Уметь: определять и оценивать последствия возможных решений задачи Владеть: навыками определять и оценивать последствия возможных решений задачи
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационных технологий		
ОПК-1.1	Демонстрирует знание основных законов математических, естественных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в агроинженерии	Знать: основные законы математических, естественных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач курса Материаловедения и ТКМ Уметь: применять основные законы математических, естественных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач курса Материаловедения и ТКМ Владеть: навыками демонстрации знаний основных законов математических, естественных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач курса Материаловедения и ТКМ

ОПК-1.2	Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач агроинженерии	Знать: основные законы математических и естественных наук для решения стандартных задач курса Материаловедения и ТКМ Уметь: применять основные законы математических и естественных наук для решения стандартных задач курса Материаловедения и ТКМ Владеть: навыками использования знаний основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач курса Материаловедения и ТКМ
ОПК-4. Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;		
ОПК-4.1.	Использует материалы научных исследований по совершенствованию технологий и средств механизации сельскохозяйственного производства	Знать: материалы научных исследований по совершенствованию технологий, способов и методов получения материалов и изделий, строение и свойства материалов Уметь: применять материалы научных исследований по совершенствованию технологий при выборе материала, способа получения заготовок, назначать обработку в целях получения структуры и свойств Владеть: навыками применения материалов научных исследований по совершенствованию технологий, методикой выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов, инструмента, элементов режима обработки и оборудования
ОПК-5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности		
ОПК-5.1	Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии	Знать: методы проведения экспериментальных исследований о способах и методах получения материалов и изделий, строение и свойства материалов Уметь: Обоснованно и правильно выбирать материал, способ получения заготовок, назначать обработку в целях получения структуры и свойств при проведении экспериментальных исследований под руководством специалиста более высокой квалификации Владеть: навыками проведения экспериментальных исследований, методикой выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов

ОПК-5.2	Использует классические и современные методы исследования в агроинженерии	Знать: классические и современные методы исследования, способы и методы получения материалов и изделий, строение и свойства материалов
		Уметь: применять классические и современные методы выбирать материал, способ получения заготовок, назначать обработку в целях получения структуры и свойств
		Владеть: навыками исследования методики выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов с использованием классических и современных методов

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части блока Б1. Изучается в 2 и 3 семестре, на 1 и 2 курсе при очной форме обучения и на 1 и 2 курсе при заочной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: математика, физика, химия, начертательная геометрия и инженерная графика.

Усвоению дисциплины способствует учебная ознакомительная практика. Дисциплина является основополагающей, при изучении сопротивления материалов, деталей машин и основы конструирования, гидравлики, теплотехника, электротехника и электроника, технология ремонта машин, тракторы и автомобили, сельскохозяйственные машины, технология производства сельскохозяйственной техники.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет **6 зачетные единицы, 216 часов.**

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий

Вид учебных занятий	Очное обучение		Заочное обучение	
	Семестр		Сессия	
	2	3	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)	53	53	13	13
в том числе:				
лекции, час	18	18	4	4
лабораторные занятия, час	34	34	8	8
зачет, час	1	-	1	-
экзамен, час	-	1	-	1

Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)	55	55	95	95
в том числе:				
- подготовка к лабораторным занятиям, час	25	12	30	36
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	26	15	51	40
выполнение контрольных работ, час	-	-	10	10
- подготовка к зачету, час	4	-	4	-
- подготовка к экзамену, час	-	18	-	9
Общая трудоемкость час	108	108	108	108
зач. ед.	3	3	3	3

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

4.1 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ те мы	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах							
		лекции		лаб. работы		всего ауд. часов		самост. работа	
		оч но	заоч но	оч но	заоч но	оч но	заоч но	оч но	заоч но
1	Общие сведения и понятия. Металлические сплавы и диаграммы состояния. Железоуглеродистые сплавы. Термическая обработка стали. Химико-термическая обработка. Конструкционные стали. Инструментальные стали и сплавы. Цветные металлы и сплавы. Неметаллические материалы. Порошковые и композиционные материалы.	18	4	34	8	52	12	40	60
2	Способы получения металлов. Литейное производство. Обработка металлов давлением. Сварка металлов.	8	2	14	4	24	6	40	70
3	Резание и его основные элементы. Физические основы процесса резания металлов. Силы и скорость резания при точении. Назначение режимов резания. Основные механизмы металлорежущих станков. Обработка на токарных станках. Обработка на сверлильных и расточных станках. Обработка на фрезерных станках. Обработка на строгальных, долбежных и	10	2	20	4	28	6	30	60

	протяжных станках. Обработка на зубообрабатывающих станках. Обработка на зубообрабатывающих станках. Обработка на шлифовальных и доводочных станках. Специальные методы обработки. Эксплуатация металлорежущих станков.								
	Итого	36	8	68	16	104	24	110	190

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак.час	
		очно	заочно
1	Раздел 1. Общие сведения и понятия. Металлические сплавы и диаграммы состояния. Железоуглеродистые сплавы. Термическая обработка стали. Химико-термическая обработка. Конструкционные стали. Инструментальные стали и сплавы. Цветные металлы и сплавы. Неметаллические материалы. Порошковые и композиционные материалы.		
Лекционный курс		18	4
1.1	Введение. Задачи курса. Классификация технических материалов. Методы исследования и типы кристаллических решеток. Строение реальных кристаллов.	2	2
1.2	Металлические сплавы и диаграммы состояния.	2	
1.3	Железоуглеродистые сплавы.	2	
1.4	Термическая обработка стали.	2	1
1.5	Химико-термическая обработка.	2	
1.6	Конструкционные стали.	2	
1.7	Инструментальные стали и сплавы.	2	1
1.8	Цветные металлы и сплавы.	2	
1.9	Неметаллические материалы. Порошковые и композиционные материалы.	2	
Лабораторные работы		34	8
1.10	Приборы и оборудование для термического анализа	2	2
1.11	Микроскопический метод исследования металлов и сплавов	2	
1.12	Микроструктурный анализ металлов и сплавов в равновесном состоянии	2	
1.13	Термическая обработка углеродистой стали	4	2
1.14	Термическая обработка дюралюмина Д16	2	
1.15	Определение прокаливаемости стали методом торцевой закалки	4	
1.16	Химико – термическая обработка стали	4	2
1.17	Микроструктурный анализ цветных металлов и сплавов	4	
1.18	Антифрикционные сплавы, применяемые в машиностроении	2	

1.19	Влияние холодной пластической деформации и последующего отжига на свойства стали	4	-
1.20	Сплавы на основе двойных систем	4	-
2	Раздел 2. Способы получения металлов. Литейное производство. Обработка металлов давлением. Сварка металлов.		
Лекционный курс		8	2
2.1	Способы получения металлов. Получение чугуна и стали.	2	2
2.2	Литейное производство.	2	
2.3	Обработка металлов давлением.	2	
2.4	Сварка металлов.	2	
Лабораторные работы		14	4
2.5	Разработка технологического процесса изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы	2	1
2.6	Расчёт и проектирование поковок при горячей и объёмной штамповке	2	1
2.7	Технологический процесс изготовления поковок	2	-
2.8	Расчёт и проектирование поковок при листовой штамповке	2	-
2.9	Ручная электродуговая сварка металлов	2	2
2.10	Газовая сварка и резка металлов	2	
2.11	Электродуговая сварка	2	
3	Раздел 3. Резание и его основные элементы. Физические основы процесса резания металлов. Силы и скорость резания при точении. Назначение режимов резания. Основные механизмы металлорежущих станков. Обработка на токарных станках. Обработка на сверлильных и расточных станках. Обработка на фрезерных станках. Обработка на строгальных, долбежных и протяжных станках. Обработка на зубообрабатывающих станках. Обработка на шлифовальных и доводочных станках. Специальные методы обработки. Эксплуатация металлорежущих станков.		
Лекционный курс		10	2
3.1	Резание и его основные элементы. Физические основы процесса резания металлов.	2	2
3.2	Силы и скорость резания при точении. Назначение режимов резания.	2	
3.3	Основные механизмы металлорежущих станков. Обработка на токарных станках	2	
3.3	Обработка на сверлильных и расточных станках. Обработка на фрезерных станках. Обработка на строгальных, долбежных и протяжных станках.	2	
3.5	Обработка на зубообрабатывающих станках. Обработка на шлифовальных и доводочных станках. Специальные методы обработки. Эксплуатация металлорежущих станков.	2	
Лабораторные работы		20	4
3.6	Токарно-винторезный станок и приспособления к нему	4	2
3.7	Токарные резцы	2	
3.8	Определение и измерение углов режущего инструмента	2	
3.9	Классификация, устройство и обработка на станках фрезерной группы	2	2
3.10	Делительная головка	2	
3.11	Обработка заготовок на строгальных и сверлильных станках	2	
3.12	Обработка заготовок на шлифовальных станках	2	
3.13	Составление уравнений кинематических цепей металлорежущих станков	4	-

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

1. Мингалеев, Н.З. Методические указания для лабораторных и самостоятельных работ по материаловедению (часть 1). / Н.З. Мингалеев, Г.В. Пикмуллин, Ф.Ф. Ибляминов, А.А. Мустафин. - Казань: КГАУ, 2014. - 32 с.
2. Мингалеев, Н.З. Методические указания для лабораторных и самостоятельных работ по материаловедению (часть 2). / Н.З. Мингалеев, Г.В. Пикмуллин, Ф.Ф. Ибляминов. - Казань: КГАУ, 2014. - 32 с.
3. Мингалеев, Н.З. Методические указания для лабораторных и самостоятельных работ по материаловедению (часть 3). / Н.З. Мингалеев, Г.В. Пикмуллин, Ф.Ф. Ибляминов. - Казань: КГАУ, 2015. - 32 с.
4. Мингалеев, Н.З. Методические указания для лабораторных и самостоятельных работ по технологии конструкционных материалов (часть 1). / Н.З. Мингалеев, Г.В. Пикмуллин, Ф.Ф. Ибляминов. - Казань: КГАУ, 2015. - 40 с.
5. Мингалеев, Н.З. Методические указания для лабораторных и самостоятельных работ по технологии конструкционных материалов (часть 2). / Н.З. Мингалеев, Г.В. Пикмуллин, Ф.Ф. Ибляминов. - Казань: КГАУ, 2016. - 36 с.
6. Ибляминов, Ф.Ф. Материаловедение и технология конструкционных материалов: Учебное пособие / Ф.Ф. Ибляминов, Н.З. Мингалеев, С. М. Яхин и др. - Казань: Изд-во Казан. Гос. аграрного ун-та, 2016. - 212 с. ISBN 978-5-905201-38-7.
7. Мингалеев, Н.З. Методические указания для лабораторных и самостоятельных работ по технологии конструкционных материалов (часть 3). / Н.З. Мингалеев, Г.В. Пикмуллин. - Казань: КГАУ, 2017. - 32 с.
8. Мингалеев, Н.З. Полимерные и композиционные материалы. Учебное пособие / Н.З. Мингалеев, С. М. Яхин, Г. В. Пикмуллин и др. - Казань: Изд-во Казан. Гос. аграрного ун-та, 2017. - 84 с. ISBN 978-5-905201-47-9.
9. Мингалеев, Н.З. Технология конструкционных материалов. Часть 4: Практикум для выполнения лаб. и самост. работ / Н.З. Мингалеев, Г.В. Пикмуллин. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2018. - 48 с.
10. Мингалеев, Н.З. Строительные материалы. Учебное пособие / Н.З. Мингалеев, С. М. Яхин, Г. В. Пикмуллин. - Казань: Изд-во Казан. Гос. аграрного ун-та, 2019. - 60 с.
11. Мингалеев, Н.З. Технология конструкционных материалов. Часть 5: Практикум для выполнения лаб. и самост. работ / Н.З. Мингалеев, С.М. Яхин, Г.В. Пикмуллин. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2019. - 16 с.
12. Пикмуллин, Г.В. Технология конструкционных материалов. Часть 6: Практикум для выполнения лаб. и самост. работ / Г.В. Пикмуллин, Н.З. Мингалеев, С.М. Яхин. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2020. - 20 с.

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Представлен в приложении в рабочей программе дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов».

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная литература

1. Земсков, Ю. П. Материаловедение : учебное пособие / Ю. П. Земсков. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-3392-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book>.
2. Сапунов, С. В. Материаловедение : учебное пособие / С. В. Сапунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1793-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/56171>.
3. Адашкин, А.М. Материаловедение и технология материалов: Учебное пособие / А.М. Адашкин, В.М. Зуев. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 336 с.
4. Материаловедение и технологии конструкционных материалов / Масанский О.А., Казаков В.С., Токмин А.М. и др. - Краснояр.: СФУ, 2015. - 268 с.: ISBN 978-5-7638-33225. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/550252>.
5. Перфилов, М. Е. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : курс лекций / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т.; сост.: М. Е. Перфилов. — Новосибирск, 2012. — 283 с. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/516398>.

б) дополнительная литература

1. Безбородов, Ю. Н. Лабораторный практикум по материаловедению: Учебное пособие / Безбородов Ю.Н., Галиахметов Р.Н., Чалкин И.А. - Краснояр.: СФУ, 2015. - 136 с.: ISBN 978-5-7638-3359-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/967286>.
2. Батышев, А.И. Материаловедение и технология материалов: Учебное пособие / А.И. Батышев, А.А. Смолькин. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 288 с.
3. Давыдова, И.С. Материаловедение: Учебное пособие / И.С. Давыдова, Е.Л. Максина. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 228 с.
4. 2. Дальский А.М. Технология конструкционных материалов: Учебник для вузов. Под ред. А.М. Дальского – 5-е изд. исправленное. – М.: Машиностроение, 2011. – 512 с., ил.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства РФ (Минсельхоз России). <http://www.mcx.gov.ru/>
2. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан. <http://agro.tatarstan.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
4. Электронно-библиотечная система «Znaniy.com» <https://znaniy.com>

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, лабораторные занятия и самостоятельная работа студентов.

Методические указания к лекционным занятиям. В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;
- выделить маркерами основные положения лекции;
- структурировать лекционный материал с помощью пометок на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

Методические рекомендации студентам к лабораторным занятиям. При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

1. Внимательно проанализировать поставленные теоретические вопросы, определить объем теоретического материала, который необходимо усвоить.
2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.
3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).
4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы.
5. После усвоения теоретического материала необходимо приступить к выполнению лабораторного задания. Лабораторное задание рекомендуется выполнять письменно.

Методические рекомендации студентам к самостоятельной работе. Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний. Самостоятельная работа обучающихся регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к лабораторным занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углубленного изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на лабораторных занятиях, контроль знаний студентов.

При подготовке к лабораторным занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым лабораторным занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач (*при наличии*);
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого практического занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

Перечень методических указаний по дисциплине:

1. Мингалеев, Н.З. Методические указания для лабораторных и самостоятельных работ по материаловедению (часть 1). / Н.З. Мингалеев, Г.В. Пикмуллин, Ф.Ф. Ибляминов, А.А. Мустафин. - Казань: КГАУ, 2014. - 32 с.
2. Мингалеев, Н.З. Методические указания для лабораторных и самостоятельных работ по материаловедению (часть 2). / Н.З. Мингалеев, Г.В. Пикмуллин, Ф.Ф. Ибляминов. - Казань: КГАУ, 2014. - 32 с.
3. Мингалеев, Н.З. Методические указания для лабораторных и самостоятельных работ по материаловедению (часть 3). / Н.З. Мингалеев, Г.В. Пикмуллин, Ф.Ф. Ибляминов. - Казань: КГАУ, 2015. - 32 с.
4. Мингалеев, Н.З. Методические указания для лабораторных и самостоятельных работ по технологии конструкционных материалов (часть 1). / Н.З. Мингалеев, Г.В. Пикмуллин, Ф.Ф. Ибляминов. - Казань: КГАУ, 2015. - 40 с.
5. Мингалеев, Н.З. Методические указания для лабораторных и самостоятельных работ по технологии конструкционных материалов (часть 2). / Н.З. Мингалеев, Г.В. Пикмуллин, Ф.Ф. Ибляминов. - Казань: КГАУ, 2016. - 36 с.
6. Ибляминов, Ф.Ф. Материаловедение и технология конструкционных материалов: Учебное пособие / Ф.Ф. Ибляминов, Н.З. Мингалеев, С. М. Яхин и др. - Казань: Изд-во Казан. Гос. аграрного ун-та, 2016. - 212с. ISBN 978-5-905201-38-7.
7. Мингалеев, Н.З. Методические указания для лабораторных и самостоятельных работ по технологии конструкционных материалов (часть 3). / Н.З. Мингалеев, Г.В. Пикмуллин. - Казань: КГАУ, 2017. - 32 с.
8. Мингалеев, Н.З. Полимерные и композиционные материалы. Учебное пособие / Н.З. Мингалеев, С. М. Яхин, Г. В. Пикмуллин и др. - Казань: Изд-во Казан. Гос. аграрного ун-та, 2017. - 84с. ISBN 978-5-905201-47-9.

9. Мингалеев, Н.З. Технология конструкционных материалов. Часть 4: Практикум для выполнения лаб. и самост. работ / Н.З.Мингалеев, Г.В.Пикмуллин. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2018. - 48с.

10.Мингалеев, Н.З. Строительные материалы. Учебное пособие / Н.З.Мингалеев, С. М. Яхин, Г. В. Пикмуллин. - Казань: Изд-во Казан. Гос. аграрного ун-та, 2019. – 60с.

11. Мингалеев, Н.З. Технология конструкционных материалов. Часть 5: Практикум для выполнения лаб. и самост. работ /Н.З.Мингалеев, С.М. Яхин,Г.В.Пикмуллин. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2019. - 16с.

12. Пикмуллин,Г.В.Технология конструкционных материалов. Часть 6: Практикум для выполнения лаб. и самост. работ /Г.В.Пикмуллин, Н.З.Мингалеев., С.М.Яхин.- Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2020. - 20с.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Форма проведения занятия	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
Лекции	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	Информационно-правовое обеспечение «Гарант-аэро» - сетевая версия	1. Операционная система MicrosoftWindows 7 Enterprise для образовательных организаций; 2. Офисное ПО из состава пакета MicrosoftOfficeStandart 2016; 3. Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity для бизнеса; 4.LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (SoftwarefreeGeneralPublicLicense (GPL)); 5. КОМПАС-3DV14 –система трёхмерного моделирования, универсальная система автоматизированного 2D-проектирования; 4.«Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагат»
Лабораторные работы			
Самостоятельная работа			

Форма проведения занятия, СР	Аудитория с лабораторными установками, мультимедийным оборудованием
Лекция	Учебная аудитория № 225 для проведения занятий лекционного типа. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий. 1. Операционная система MicrosoftWindows 7 Enterprise для образовательных организаций (контракт № 2016.13823 от 12 апреля 2016 г., контракт № 2017.9102 от 14 апреля 2017 г., контракт № 2018.14104 от 6 апреля 2018 г.). 2. Офисное ПО из состава пакета MicrosoftOfficeStandart 2016 (Контракт № 2016.13823 от 12 апреля 2016 г.). 3. Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity для бизнеса (контракт №41 от 5 сентября 2019 г. (контракт №68 от 6 августа 2018 г., контракт №65/20 от 20.07.2017 г.).
Лабораторная работа	Специализированная лаборатория № 310 материаловедения. 1. Прибор для измерения твердости металлов и сплавов по методу Роквелла. 3. Секундомер однострелочный. 4. Микроскоп металлографический с панкритической системой. 5. Электрические печи муфельные. 6. Термопары. 7. Заточный станок. 8. Печь вертикальная. 9. Микроскоп МИМ-7 – 4 шт. 10. Микроскоп МИМ-6 – 3 шт. 11. Электрическая печь «СНОЛ» - 6 шт. 12. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, набор учебно-наглядных пособий.
Самостоятельная работа	Учебная аудитория № 518 - помещение для самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Казанского ГАУ, проектор мультимедийный, экран, доска аудиторная, стол и стул для преподавателя, столы и стулья для студентов, трибуна.

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

Электронные образовательные ресурсы.