



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 общинженерных дисциплин



УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор –
проректор по учебно-
воспитательной работе, проф.
Б.Г. Зиганшин
2019 г.

Рабочая программа дисциплины

**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И
ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Направление подготовки:

23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических
машин и комплексов

Профили подготовки:

Автомобили и автомобильное хозяйство

Уровень
бакалавриата

Форма обучения
очная, заочная

Год поступления обучающихся: 2019

Казань - 2019

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

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры
«Общинженерные дисциплины» 22 апреля 2019 года (протокол № 10)

Заведующий кафедрой, д.т.н., проф. Яхин С.М.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института
механизации и технического сервиса 24 апреля 2019 г. (протокол № 9)

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

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

Яхин С.М.

Протокол ученого совета ИМ и ТС № 8 от 25 апреля 2019 г.

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

В результате освоения ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов», обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения:

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП. Содержание компетенций (в соответствии с ФГОС ВО)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2	владением научными основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	<p>Знать: О способах и методах получения материалов и изделий, строение и свойства материалов обеспечивающих высокую надежность детали.</p> <p>Уметь: Обоснованно и правильно выбирать материал, способ получения заготовок, назначать обработку в целях получения структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность изделий.</p> <p>Владеть: Методикой выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов, инструмента, элементов режима обработки и оборудования, обеспечивающих высокую надежность детали.</p>
ПК-10	способностью выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости	<p>Знать: Особенности, характеристики и область применения различных материалов используемых при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости.</p> <p>Уметь: На основе технической информации определять характеристики материалов для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости.</p> <p>Владеть: Навыками и способами подбора материалов для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости.</p>

ПК-17	готовностью выполнять работы по одной или нескольким рабочим профессиям по профилю производственного подразделения	<p>Знать: особенности, характеристики и область применения различных материалов, применяемых при выполнении работ по одной или нескольким рабочим профессиям по профилю производственного подразделения</p> <p>Уметь: оценивать состояние материалов при воздействии на них эксплуатационных факторов; выбирать материал и способ получения заготовки; выбирать рациональный способ и режимы обработки материалов, необходимое оборудование и инструменты</p> <p>Владеть: навыками и способами подбора материалов для применения при выполнении работ по одной или нескольким рабочим профессиям по профилю производственного подразделения</p>
ПК-41	способностью использовать современные конструкционные материалы в практической деятельности по техническому обслуживанию и текущему ремонту транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования	<p>Знать: строение, свойства и современные способы получения материалов и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств; закономерности резания конструкционных материалов, способы и режимы их обработки; сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий</p> <p>Уметь: оценивать состояние материалов при воздействии на них эксплуатационных факторов; выбирать материал и способ получения заготовки; выбирать рациональный способ и режимы обработки материалов, необходимое оборудование и инструменты</p> <p>Владеть: навыками выбора конструкционных материалов, оборудования и инструментов для изготовления из них деталей и конструкций транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, элементов режима обработки конструкционных материалов; навыками контроля качества материалов, технологических процессов и изделий</p>

ПК-45	готовностью выполнять работы по одной или нескольким рабочим профессиям по профилю производственного подразделения	<p>Знать: особенности, характеристики и область применения различных материалов, применяемых при выполнении работ по одной или нескольким рабочим профессиям по профилю производственного подразделения</p> <p>Уметь: оценивать состояние материалов при воздействии на них эксплуатационных факторов; выбирать материал и способ получения заготовки; выбирать рациональный способ и режимы обработки материалов, необходимое оборудование и инструменты</p> <p>Владеть: навыками и способами подбора материалов для применения при выполнении работ по одной или нескольким рабочим профессиям по профилю производственного подразделения</p>

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам базовой части блока Б1. Изучается в 1 и 2 семестре, на 1 курсе при очной форме обучения и на 1 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 практика по получению первичных профессиональных умений и навыков.

Дисциплина является основополагающей, при изучении следующих дисциплин: «Сопротивление материалов», «Электротехника и электроника технологических машин и комплексов» («Электропривод транспортно-технологических машин и комплексов»), «Основы технологии производства ТиТМО», «Основы работоспособности и технологии ремонта ТиТМО», «Детали машин и основы конструирования», «Конструкция и эксплуатационные свойства ТиТМО», «Транспортно-технологические машины в сельском хозяйстве».

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		1 сессия
	1	2	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)	33	55	25
в том числе:			
лекции, час	16	18	12
лабораторные занятия, час	16	36	12
зачет, час	1	-	
экзамен, час	-	1	1
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)	39	89	191
в том числе:			
-подготовка к лабораторным занятиям, час	20	36	58
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	15	35	114
выполнение контрольных работ, час	-	-	10
- подготовка к экзамену, час	-	18	9
- подготовка к зачету, час	4	-	-
Общая трудоемкость	72	144	216
час	72	144	216
зач. ед.	2	4	6

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	зач но	оч но	зач но	оч но	зач но	очно	зач 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.	16	6	16	6	32	12	40	64
2	Способы получения металлов. Литейное производство. Обработка металлов давлением. Сварка металлов.	10	4	16	4	34	8	40	64
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 зубообрабатывающих станках. Обработка на шлифовальных и доводочных станках. Специальные методы обработки. Эксплуатация металлорежущих станков.	8	2	20	2	38	4	30	63
Итого		34	12	52	12	86	24	128	191

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	зачно
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		16	6
1.1	Введение. Задачи курса. Классификация технических материалов. Методы исследования и типы кристаллических решеток. Строение реальных кристаллов.	2	1
1.2	Металлические сплавы и диаграммы состояния. Железоуглеродистые сплавы.	2	1
1.3	Термическая обработка стали.	2	1
1.4	Химико-термическая обработка.	2	1
1.5	Конструкционные стали.	2	1
1.6	Инструментальные стали и сплавы.	2	
1.7	Цветные металлы и сплавы.	2	1
1.8	Неметаллические материалы. Порошковые и композиционные материалы.	2	
Лабораторные работы		16	6
1.9	Приборы и оборудование для термического анализа	2	1
1.10	Микроскопический метод исследования металлов и сплавов	2	1
1.11	Микроструктурный анализ металлов и сплавов в равновесном состоянии	2	1
1.12	Термическая обработка углеродистой стали	2	1
1.13	Определение прокаливаемости стали методом торцевой закалки	2	1
1.14	Химико – термическая обработка стали	2	1
1.15	Микроструктурный анализ цветных металлов и сплавов	2	-
1.16	Антифрикционные сплавы, применяемые в машиностроении	2	-
2	Раздел 2. Способы получения металлов. Литейное производство. Обработка металлов давлением. Сварка металлов.		
Лекционный курс		10	4
2.1	Способы получения металлов. Получение чугуна и стали.	4	2
2.2	Литейное производство.	2	
2.3	Обработка металлов давлением.	2	2
2.4	Сварка металлов.	2	
Лабораторные работы		16	4
2.5	Разработка технологического процесса изготовления отливки методом литья в разовые песчаные формы	4	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	Электрод контактная 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		8	2
3.1	Резание и его основные элементы. Физические основы процесса резания металлов.	2	1
3.2	Силы и скорость резания при точении. Назначение режимов резания.	1	
3.3	Основные механизмы металлорежущих станков. Обработка на токарных станках	1	1
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	2
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	
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. Н.З.Мингалеев. 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, Г. В. Пикмуллин, Р. Р. Лукманов. 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, Мустафин А.А., Дмитриев А.В., Синицкий С.А., Лушнов М.А., Лукманов Р.Р. 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.

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. Карпенков В.Ф. Материаловедение. Технология конструкционных материалов. – М.: Колос, 2012. – 508 с.
2. Дальский А.М. Технология конструкционных материалов. – М.: Машиностроение, 2011. – 512с., ил.
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. Гуляев А.П. Металловедение. – М.: Металлургия, 2011. – 544с.
5. Некрасов С.С. Обработка металлов резанием. 2010.
6. Колесов С.Н. Колесов И.С. Материаловедение и технология конструкционных материалов. – М.: Высшая школа, 2010. – 519с., ил.

б) дополнительная литература

1. Горбунов Б.И. Обработка металлов резанием и металлорежущие инструменты. 2011.
2. Сучков О.К. Технология конструкционных металлов. 2009.
3. Арзамасов, Б.Н. Материаловедение / Б.Н. Арзамасов. - М.: МГТУ, 2008. - 648 с.
4. Батышев, А.И. Материаловедение и технология материалов: Учебное пособие / А.И. Батышев, А.А. Смолькин. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 288 с.
5. Давыдова, И.С. Материаловедение: Учебное пособие / И.С. Давыдова, Е.Л. Максина. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 228 с.

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

1. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства РФ Минсельхоз России) <https://www.mcx.gov.ru/>
2. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан <https://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 приступать 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. Н.З.Мингалеев. 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, Г. В. Пикмуллин, Р. Р. Лукманов. 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, Мустафин А.А., Дмитриев А.В., Сеницкий С.А., Лушнов М.А., Лукманов Р.Р. 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 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Форма проведения занятия, самостоятельной работы	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
Лекционный курс	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	нет	Microsoft Windows 7 Enterprise Microsoft Office Standard 2016 Kaspersky Endpoint Security
Самостоятельная работа			«Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат». LMS Moodle OC

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

Лекционные занятия	Учебная аудитория № 225 для проведения занятий лекционного типа. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий.
Лабораторные работы	Специализированная лаборатория № 310 материаловедения. 1. Прибор для измерения твердости металлов и сплавов по методу Роквелла. 3. Секундомер однострелочный. 4. Микроскоп металлографический с панкратической системой. 5. Электрические печи муфельные. 6. Термпары. 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 для самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Казанского ГАУ – 25 шт., набор компьютерной мебели – 25 шт., стол и стул для преподавателя, набор учебно-наглядных пособий.