

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Автомобильное отделение



Утверждаю

Первый заместитель директора
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Технологическое оборудование и автоматизация в производстве, обработке и нанесении покрытий

Направление подготовки: 22.04.01 - Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки: Материаловедение и технологии материалов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

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) доцент, к.н. (доцент) Бобрышев А.А. (Кафедра материалов, технологий и качества, Автомобильное отделение), AABobryshev@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
ПК-14	Готовность самостоятельно проектировать технологические процессы производства материала и изделий из него с заданными характеристиками
ПК-20	Способность осуществлять оперативное планирование работы первичных производственных подразделений, управлять технологическими процессами, оценивать риски и определять меры по обеспечению экологической и технической безопасности разрабатываемых материалов, техники и технологий
ПК-8	Способность самостоятельно разрабатывать методы и средств автоматизации процессов производства, выбирать оборудование и оснастку, методы и приемы организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Знать: кинематические схемы и конструкции основных узлов, оборудования и установок для производства, формообразования, обработки, переработки, соединения металлических, неорганических, неметаллических, углеродистых материалов, технологий производства продукции; принципы и способы механизации, автоматизации, управления технологическими процессами.

Должен уметь:

Уметь: использовать литературные источники и базы данных для решения задач по подбору и расчету характеристик оборудования, проектированию и конструированию оснастки и инструмента; проводить необходимые эксперименты, обрабатывать, анализировать и использовать полученные результаты в практических целях для разработки новых средств механизации и автоматизации технологических процессов.

Должен владеть:

Владеть навыками: эксплуатации оборудования, систем механизации и автоматизации процессов; проектирования и конструирования приспособлений, оснастки и инструмента для реализации разрабатываемых технологических процессов.

Должен демонстрировать способность и готовность:

демонстрировать способность и готовность: применять полученные знания на практике.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ОД.6 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов (Материаловедение и технологии материалов)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 2 курсе в 3 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 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 26 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 26 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 118 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 3 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. Основные типы технологического оборудования и оснастки (по типам и группам материалов и покрытий, процессов производства полуфабрикатов и изделий из них, нанесения покрытий).	3	0	3	0	12
2.	Тема 2. Классификации оборудования по составу выполняемых операций.	3	0	3	0	12
3.	Тема 3. Классификация технологической оснастки по особенностям процесса формообразования и типу перерабатываемого материала, по методу формования, величине давления формования, по характеру связи с оборудованием, по числу оформляющих гнезд, по числу и направлению плоскостей разъема.	3	0	3	0	12
4.	Тема 4. Оборудование для производства полимерных композиционных материалов.	3	0	3	0	14
5.	Тема 5. Технологическая оснастка для переработки ПКМ.	3	0	3	0	14
6.	Тема 6. Технологическая оснастка для переработки ПКМ. Прочностные расчеты технологической оснастки.	3	0	3	0	12
7.	Тема 7. Оборудование для производства металлических композиционных материалов (МКМ).	3	0	3	0	14
8.	Тема 8. Оборудование для механической обработки композиционных материалов.	3	0	3	0	14
9.	Тема 9. Основы механизации и автоматизации в технологии композиционных материалов. Основные понятия. Технологические предпосылки механизации и автоматизации.	3	0	2	0	14
	Итого		0	26	0	118

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Основные типы технологического оборудования и оснастки (по типам и группам материалов и покрытий, процессов производства полуфабрикатов и изделий из них, нанесения покрытий).

Характер взаимодействия "инструмент-материал". Факторы оценки производительности оборудования, коэффициенты производительности. Задачи механизации и автоматизации технологического оборудования. Общие представления о КМ. Основные требования, предъявляемые в машиностроении и в техники к конструированию К.М.

Тема 2. Классификации оборудования по составу выполняемых операций.

Изучение процессов получения конкретного изделия одним из методов переработки на примере полимерных материалов (прессование, экструзия, литье под давлением, пневмоформование и др.). Обработка готовых изделий на токарных, шлифовальных, фрезерных и др. станках, а при необходимости их сварка, склейка, окраска.

Тема 3. Классификация технологической оснастки по особенностям процесса формообразования и типу перерабатываемого материала, по методу формования, величине давления формования, по характеру связи с оборудованием, по числу оформляющих гнезд, по числу и направлению плоскостей разъема.

Классификация технологической оснастки по особенностям процесса формообразования и типу перерабатываемого материала, по методу формования, величине давления формования, по характеру связи с оборудованием, по числу оформляющих гнезд, по числу и направлению плоскостей разъема. Свойства полимерных связующих и матриц на их основе, свойства композитов с полимерной матрицей.

Тема 4. Оборудование для производства полимерных композиционных материалов.

Состав цеха. Производственные отделения и участки. Вспомогательные участки. Вспомогательные площади. Вспомогательное оборудование. Грузоподъемное оборудование. Основные технологические операции изготовления изделий из полимерных материалов. Производственное оборудование цехов и участков. Вспомогательное оборудование цехов и участков. Подъемно-транспортное оборудование промышленных предприятий.

Тема 5. Технологическая оснастка для переработки ПКМ.

Оборудование для выполнения подготовительных операций: валковые машины и установки, дробилки, мельницы, грохоты, смесители, дезинтеграторы. Общность критериев качества машин различного технологического назначения. Характеристика общего состояния технологического оборудования для переработки ПКМ и его специфика.

Тема 6. Технологическая оснастка для переработки ПКМ. Прочностные расчеты технологической оснастки.

Особенности технологических свойств ПКМ (реологические, теплофизические, температурно-временные ограничения в области переработки), определяющие конструкцию и сило-скоростные параметры перерабатывающего оборудования. Намоточные центры. Выкладочные установки. Автоклавы и гидроклавы. Установки для протяжки профилейных изделий. Печи для низко- и высокотемпературной обработки изделий.

Тема 7. Оборудование для производства металлических композиционных материалов (МКМ).

Тепловой расчет при использовании различных тепловых режимов работы технологической оснастки: а) режим работы - нагрев и поддержание постоянной температуры при использовании различных видов нагрева (электрического, парового, жидкими теплоносителями). Прокатные станы, прессы, смесители. Расчет количества технологического оборудования. Производственные, вспомогательные и служебно-бытовых помещения. Организация рабочих мест.

Тема 8. Оборудование для механической обработки композиционных материалов.

Расчет толщины стенок оправок для намотки, расчет валов для оправок. Точностные расчеты формообразующих деталей технологической оснастки. Качества точности изготовления деталей из пластмасс и качества точности изготовления формообразующих элементов технологической оснастки. Основные факторы, влияющие на точность изготовления изделий из ПКМ. Структура полей допусков для различных размеров изделия (диаметральные, высотные, межцентровые). Расчет размеров формообразующих элементов технологической оснастки (гладких и резьбовых оформляющих элементов).

Тема 9. Основы механизации и автоматизации в технологии композиционных материалов. Основные понятия. Технологические предпосылки механизации и автоматизации.

Технологические предпосылки механизации и автоматизации. Структура средств автоматизации и механизации. Методы автоматизации технологических процессов. Приводы средств автоматизации и механизации. Основы гибкой автоматизированной технологии. Автоматизация систем управления и проектирования. Подъемно-транспортные средства, манипуляторы, роботы, робототехнические комплексы, гибкие производственные системы

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
Семестр 3			
	Текущий контроль		
1	Контрольная работа	ПК-14	1. Основные типы технологического оборудования и оснастки (по типам и группам материалов и покрытий, процессов производства полуфабрикатов и изделий из них, нанесения покрытий).
2	Тестирование	ПК-20	2. Классификации оборудования по составу выполняемых операций.
3	Контрольная работа	ПК-8	3. Классификация технологической оснастки по особенностям процесса формообразования и типу перерабатываемого материала, по методу формования, величине давления формования, по характеру связи с оборудованием, по числу оформляющих гнезд, по числу и направлению плоскостей разъема.
4	Контрольная работа	ПК-8	4. Оборудование для производства полимерных композиционных материалов.
5	Проверка практических навыков	ПК-20	5. Технологическая оснастка для переработки ПКМ.
6	Письменная работа	ПК-8	6. Технологическая оснастка для переработки ПКМ. Прочностные расчеты технологической оснастки.
7	Контрольная работа	ПК-14	7. Оборудование для производства металлических композиционных материалов (МКМ).
8	Письменное домашнее задание	ПК-8	8. Оборудование для механической обработки композиционных материалов.
9	Контрольная работа	ПК-20	9. Основы механизации и автоматизации в технологии композиционных материалов. Основные понятия. Технологические предпосылки механизации и автоматизации.
	Экзамен	ПК-14, ПК-20, ПК-8	

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

Форма контроля	Критерии оценивания			Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	
Семестр 3				

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Текущий контроль					
Контрольная работа	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.	1 3 4 7 9
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	2
Проверка практических навыков	Продемонстрирован высокий уровень освоения навыков, достаточный для успешного решения задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован хороший уровень освоения навыков, достаточный для решения большей части задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень освоения навыков, достаточный для решения отдельных задач профессиональной деятельности.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень освоения навыков, недостаточный для решения задач профессиональной деятельности.	5
Письменная работа	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.	6
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.	8

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Экзамен	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 3

Текущий контроль

1. Контрольная работа

Тема 1

1. Приведите классификацию тканых армирующих материалов. 2. Каковы основные технические характеристики тканых армирующих материалов? 3. Что такое "неуравновешенность" тканых армирующих материалов? Как ее определяют? 4. Назовите причины, вызывающие "неуравновешенность" тканых наполнителей. 5. Назовите деформационные характеристики тканых наполнителей? 6. Назовите основную деформационную характеристику тканых наполнителей. От чего они зависят? 7. Как определяют эффективную жёсткость? 8. Как связаны между собой давление уплотнения пакета, его толщина и пористость? 9. Как определяют деформацию характеристик тканых при растяжении? 10. Как определяют деформационные характеристики при сжатии?

2. Тестирование

Тема 2

1. Что понимают под режимом прессования? 2. От чего зависит время выдержки при прессовании? 3. Приведите схемы для прямого и литьевого прессования. 4. Особенности устройства пресс-форм для прямого и литьевого прессования. 5. Из каких материалов изготавливаются пресс-формы? 6. При какой схеме прессования давление выше? 7. Что такое премикс? 8. Приведите схему устройства гидравлического пресса. 9. На каком принципе основано действие гидравлических прессов? 10. По какой формуле производится расчет усилия прессования?

3. Контрольная работа

Тема 3

1. Что такое жидкотекучесть? 2. Что такое усадка? 3. Какие основные факторы влияют на жидкотекучесть композиционного материала? 4. Как влияет долевое содержание армирующих частиц на величину усадки композиционного материала? 5. Назовите виды технологических проб на жидкотекучесть. 6. В чем состоит методика определения жидкотекучести по ГОСТ 16438-70? 7. Опишите конструкцию устройства для определения линейной усадки сплава и принцип его действия. 8. Опишите конструкцию клиновидной пробы для определения жидкотекучести и принцип её действия. 9. Объясните необходимость контроля литейных свойств металлических композиционных материалов (МКМ). 10. Что такое усадочная пористость?

4. Контрольная работа

Тема 4

1. Основное технологическое оборудование цехов и участков по переработке полимерных материалов. 2. Расчет количества технологического оборудования. 3. Расчет нормы обслуживания литейных машин. 4. Расчет численности основных рабочих. 5. Назовите виды технологических проб на жидкотекучесть. 6. В чем состоит методика определения жидкотекучести по ГОСТ 16438-70? 7. Опишите конструкцию устройства для определения линейной усадки сплава и принцип его действия. 8. Опишите конструкцию клиновидной пробы для определения жидкотекучести и принцип её действия. 9. Объясните необходимость контроля литейных свойств металлических композиционных материалов (МКМ). 10. Что такое усадочная пористость?

5. Проверка практических навыков

Тема 5

1. Прессы. 2. Пресс-формы. 3. Литевые формы. 4. Формы для ручной формовки. 5. Объясните понятие механизации в технологии композиционных материалов. 6. Объясните понятие автоматизации в технологии композиционных материалов. 7. В чем отличие понятий механизации и автоматизации в технологии материалов. 8. Приведите технологическую классификацию оборудования по способу выполнения "основной" операции. 9. Приведите технологическую классификацию оборудования по характеру взаимодействия "инструмент-материал". 10. Перечислите факторы оценки производительности оборудования, коэффициенты производительности оборудования.

6. Письменная работа

Тема 6

1. Изучить особенности технологических свойств ПКМ (реологические), определяющие конструкцию и сило-скоростные параметры перерабатываемого оборудования.
2. Изучить особенности технологических свойств ПКМ (теплофизические), определяющие конструкцию и сило-скоростные параметры перерабатываемого оборудования.
3. Описать технологических свойств ПКМ (температурно-временные ограничения в области переработки), определяющие конструкцию и сило-скоростные параметры перерабатываемого оборудования.
4. Провести тепловой расчет при использовании различных тепловых режимов работы технологической оснастки.
5. Рассчитать размеры матрицы пресс-формы.
6. Рассчитать размеры пуасона пресс-формы.
7. Рассчитать размеры гладкого знака пресс-формы.
8. Рассчитать размеры выталкивателя пресс-формы.
9. Рассчитать плиты нагрева пресс-формы.
10. Рассчитать размеры котровльного кондуктора изделия

7. Контрольная работа

Тема 7

Программа дисциплины "Оборудование, механизация и автоматизация в технологии материалов"; 22.03.01
Материаловедение и технологии материалов; доцент, к.н. (доцент) Мухаметзянова Г.Ф. Регистрационный
номер Страница 10 из 17.1. Объясните понятия: технологическое оборудование, технологическая оснастка. 2.
Перечислите основные типы технологического оборудования по типам и группам материалов и покрытий,
процессов производства полуфабрикатов и изделий из них, нанесения покрытий. 3. Перечислите основные типы
оснастки по типам и группам материалов и покрытий, процессов производства полуфабрикатов и изделий из них,
нанесения покрытий. 4. Приведите примеры основного и вспомогательного оборудования. 5. Объясните
понятие механизации в технологии композиционных материалов. 6. Объясните понятие автоматизации в
технологии композиционных материалов. 7. В чем отличие понятий механизации и автоматизации в технологии
материалов. 8. Приведите технологическую классификацию оборудования по способу выполнения "основной"
операции. 9. Приведите технологическую классификацию оборудования по характеру взаимодействия
"инструмент-материал". 10. Перечислите факторы оценки производительности оборудования, коэффициенты
производительности оборудования. 3. Тестирование Тема 21. Материал, состоящий из двух компонентов и более,
объединенных различными способами в монолит сохраняющими при этом индивидуальные особенности
называют -1) композитом; 2) сталью; 3) пластмассой; 4) сплавом. 2. Борсик это -1) ткань специального плетения из
волокна бора; 2) волокна бора с выращенными на них поперечными кристаллами карбида кремния; 3) волокнистый
композиционный материал, упрочненный волокнами бора; 4) волокна бора, пропитанные силикатным стеклом. 3.
Материал марки САП-1 относят к: 1) фрикционным спеченным материалам на основе меди; 2) антифрикционным
чугунам с пластинчатым графитом; 3) дисперсно-упрочненным композиционным материалам на алюминиевой
основе; 4) терморезистивным пластмассам с порошковым наполнителем. 4. Волокна франклин получают 1)
перекристаллизацией солей из расплавов; 2) в результате кристаллизации сульфата кальция в водной среде при
повышенных давлении и температуре; 3) вытягиванием из расплавов; 4) осаждением из газовой фазы. 5.
Композиционные материалы, армированные дисперсными частицами, получают методом 1) прокатки; 2)
порошковой металлургии; 3) склеивания; 4) прессования. 6. Упрочняющим компонентом в композиционных
материалах с никелевой матрицей является 1) диоксид гафния; 2) углерод; 3) алмаз; 4) оксид алюминия. 7.
Волокнистые композиционные материалы обладают ярко выраженной 1) эмиссией; 2) полигонизацией; 3)
анизотропией; 4) аллотропией. 8. Достоинством композиционного материала с полимерной матрицей является 1)
хорошие антифрикционные и фрикционные свойства; 2) электропроводность; 3) высокая теплостойкость;
4) стойкость к старению. 9. Какие композиционные материалы называют дисперсно-упрочненными? 1) материалы,
упрочненные частицами второй фазы, выделившимися при старении; 2) материалы, упрочненные полностью
растворимыми в матрице частицами второй фазы; 3) материалы, упрочненные нуль-мерными наполнителями; 4)
материалы, упрочненные одномерными наполнителями. 10. По типу упрочняющих наполнителей композиты
подразделяют на 1) матричные, волокнистые и металлические; 2) дисперсно-упрочненные, волокнистые и
слоистые; 3) полимерные, керамические и гибридные; 4) премиксные, препреговые и армирующие. Экзамен
Вопросы к экзамену: 1. Основные типы технологического оборудования и оснастки (по типам и группам
материалов и покрытий, процессов производства полуфабрикатов и изделий из них, нанесения покрытий). 2.
Механизация и автоматизация в технологии композиционных материалов. 3. Факторы оценки производительности
оборудования, коэффициенты производительности. Задачи механизации и автоматизации технологического
оборудования. 4. Оборудование и способы получения армирующих волокон армирующих волокнистых
наполнителей (стекловолокна, органические, углеродные, борные волокна, волокно карбида кремния,
металлические волокна). 5. Оборудование и способы получения компонентов матриц. 6. Прямые и не прямые
способы совмещения арматуры и связующего. 7. Классификация технологической оснастки по особенностям
процесса формообразования и типу перерабатываемого материала. 8. Типовые конструкции технологической
оснастки для различных методов формования. 9. Технологическая оснастка для формования изделий из
полимерных композиционных материалов (ПКМ). Типовые расчеты технологической оснастки. 10. Оборудование
для производства полимерных композиционных материалов. Контактное формование

8. Письменное домашнее задание

Тема 8

1. Токарные станки описание, характеристики.
2. Сверлильные станки.
3. Фрезерные станки.
4. Протяжные станки описание, характеристики.
5. Кондукторы контрольные станки описание, характеристики.
6. шлифовальные станки описание, характеристики.
7. Контрольные станки описание, характеристики.
8. Режущий инструмент описание, характеристики.
9. Измерительный инструмент.
10. Силовые расчеты механической обработки композиционных материалов.

9. Контрольная работа

Тема 9

1. Структура средств автоматизации и механизации. 2. Методы автоматизации технологических процессов. 3. Приводы средств автоматизации и механизации. 4. Основы гибкой автоматизированной технологии. 5. Автоматизация систем управления и проектирования. 6. Характеристика общего состояния технологического оборудования для переработки ПКМ и его специфика. 7. Особенности технологических свойств ПКМ (реологические, теплофизические, температурно-временные ограничения в области переработки), определяющие конструкцию и силовые и скоростные параметры перерабатываемого оборудования. 8. Намоточные центры. 9. Выкладочные установки. 10. Установки для протяжки профилей изделий.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Основные технологические процессы, применяемые в производствах по переработке полимерных материалов в изделия.
2. Состав цеха.
3. Производственные отделения и участки.
4. Вспомогательные участки.
5. Вспомогательные площади.
6. Вспомогательное оборудование.
7. Грузоподъемное оборудованию.
8. Основные технологические операции изготовления изделий из полимерных материалов.
9. Производственное оборудование цехов и участков.
10. Вспомогательное оборудование цехов и участков.
11. Подъемно-транспортное оборудование промышленных предприятий.
12. Энергетическое оборудование цехов и участков.
13. Чувствительность технологического оборудования.
14. Надежность технологического оборудования.
15. Управляемость технологического оборудования.
16. Основное технологическое оборудование цехов и участков по переработке полимерных материалов.
17. Расчет количества технологического оборудования
18. Расчет нормы обслуживания литейных машин.
19. Расчет численности основных рабочих.
20. Разработка планировки технологического оборудования цеха.
21. Механизация и автоматизации в технологии композиционных материалов.
22. Факторы оценки производительности оборудования,
23. Коэффициенты производительности.
24. Задачи механизации и автоматизации технологического оборудования.
25. Типовые конструкции технологической оснастки для различных методов формования.
26. Технологическая оснастка для формования изделий из ПКМ.
27. Типовые расчеты технологической оснастки.
28. Особенности технологических свойств ПКМ (реологические,), определяющие конструкцию и сило-скоростные параметры перерабатывающего оборудования.
29. Особенности технологических свойств ПКМ (теплофизические,), определяющие конструкцию и сило-скоростные параметры перерабатывающего оборудования.
30. Особенности технологических свойств ПКМ (температурно-временные ограничения в области переработки), определяющие конструкцию и сило-скоростные параметры перерабатывающего оборудования.
31. Тепловой расчет при использовании различных тепловых режимов работы технологической оснастки.
32. Оборудование для производства металлических композиционных материалов (МКМ).
33. Установки для жидко-, твердо-, газофазных методов получения МКМ.
34. Ультразвуковые методы обработки композиционных материалов.
35. Технологические предпосылки механизации и автоматизации.
36. Структура средств автоматизации и механизации.
37. Методы автоматизации технологических процессов.
38. Приводы средств автоматизации и механизации.
39. Основы гибкой автоматизированной технологии.
40. Автоматизация систем управления и проектирования.
41. На основе каких материалов изготавливают органическое и неорганическое стекло ?
42. Сущность реакции полимеризации и реакции поликонденсации ?
43. Свойства материалов для резинотехнических изделий.
44. Волокнисто-упрочненные композиционные материалы
45. Волокно лавсан. Свойство и применение. Волокно капрон. Свойство и применение.
46. Дисперсно-упрочненные композиционные материалы
47. Композиционные материалы (понятие, назначение).
48. Свойства материалов для резино-технических изделий.
49. Классификация композиционных материалов.
50. Шиноремонтные материалы.
51. Пленкообразователи в ЛКМ (состав, понятие, применение).
52. Пигменты (состав, понятие, применение). Наполнители(назначение).
53. Охарактеризуйте полимерные материалы, получаемые на основе фенол-формальдегидной смолы с использованием различных наполнителей.
54. Полиметилметакрилат. Свойства, получение, состав и применение.

- 55. Синтетические волокна. Классификация волокон.
- 56. Прессы.
- 57. Пресс-формы.
- 58. Литьевые формы.
- 59. Формы для ручной формовки.

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
Семестр 3			
Текущий контроль			
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	5
		3	5
		4	5
		7	5
		9	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.	2	5
Проверка практических навыков	Практические навыки проверяются путём выполнения обучающимися практических заданий в условиях, полностью или частично приближенных к условиям профессиональной деятельности. Проверяется знание теоретического материала, необходимое для правильного совершения необходимых действий, умение выстроить последовательность действий, практическое владение приёмами и методами решения профессиональных задач.	5	5
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	6	5
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.	8	5
Экзамен	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;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной 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 Научной библиотеки КФУ.

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

1. Государственная публичная научно-техническая библиотека России - <http://www.gpntb.ru/>
2. Российская государственная библиотека - <http://www.rsl.ru/>.
3. Библиотека МГТУ им. Н. Баумана - <http://www.turgenev.ru/>.

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

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	Работа на практических занятиях предполагает активное участие в осуждении выдвинутых в рамках тем вопросов. Для подготовки к устному опросу рекомендуется обращать внимание на проблемные вопросы 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. 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.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа обучающихся имеет своей целью глубокое усвоение материала дисциплины, воспитание высокой творческой активности, инициативы, привычки к постоянному совершенствованию своих знаний, совершенствованию и закреплению навыков самостоятельной работы с литературой, умения найти нужный материал и самостоятельно его использовать. Основным условием успеха самостоятельной работы является её систематичность и планомерное распределение в течение всего периода изучения дисциплины.

Вид работ	Методические рекомендации
контрольная работа	<p>Прежде чем приступить к выполнению контрольной работы студент должен ознакомиться с программой курса, рекомендуемой литературой. Контрольная работа содержит задачи по темам курса. Решение задач по дисциплине предусматривает обоснованный выбор материала и его обработки, при использовании которых в наибольшей степени обеспечиваются надежность деталей в условиях эксплуатации, указанных в каждой отдельной задаче. Как правило, в задачах приведены более типичные условия использования изделий, имеющие место в разных отраслях промышленности. Кроме того, в задачах сформулированы характерные свойства, которые должен иметь материал соответствующем изделии. Для решения задач надо проанализировать условия работы изделий, деталей машин, конструкций и др., выяснить напряженное состояние, которое возникает в условиях службы, возможные виды разрушений и другие причины выхода из строя, так как от этого зависит выбор материала и способа обработки. Далее надо определить группу материалов, например, конструкционных сталей общего назначения, чугунов, жаропрочных сталей сплавов, полимерных материалов и т.п., обладающих свойствами, близкими к требуемым. Для этой цели рекомендуется ознакомиться с классификацией, составом и назначением основных материалов, используемых в промышленности, т.е. изучить теоретический материал по дисциплине.</p>
проверка практических навыков	<p>Проверка практических навыков позволяет выявить, как студенты умеют применять полученные знания на практике, насколько они овладели необходимыми умениями, главными компонентами деятельности. В процессе выполнения профессиональных заданий студент обосновывает принятые решения, что позволяет установить уровень усвоения теоретических положений, т.е. одновременно с проверкой умений осуществляется проверка знаний</p>
тестирование	<p>Тестирование по различным темам дисциплины проводится с использованием тестовых заданий из фонда оценочных средств, хранящихся на кафедре материалов, технологий и качества НЧИ КФУ. В тестовых заданиях в каждом вопросе из представленных вариантов ответа правильный только один. Если Вам кажется, что правильных ответов больше, выбирайте тот, который, на Ваш взгляд, наиболее правильный.</p>
письменное домашнее задание	<p>Освоение дисциплины предполагает самостоятельное выполнение заданий в виде написания домашнего задания по заданной теме. При написании необходимо следовать следующим правилам: раскрытие темы предполагает наличие нескольких источников (как минимум 8-10 публикаций, монографий, справочных изданий, учебных пособий) в качестве источника информации. Подготовка к написанию реферата предполагает внимательное изучение каждого из источников информации и отбор информации непосредственно касающейся избранной темы. На этом этапе работы важно выделить существенную информацию, найти смысловые абзацы и ключевые слова, определить связи между ними. Сведение отобранной информации непосредственно в текст, должно быть выстроено в соответствии с определенной логикой. Домашнее задание должно состоять из: введения, основной части, заключения, списка использованной литературы</p>
письменная работа	<p>Вид самостоятельной работы, выполняемой учащимися по заданию и под руководством преподавателя или самостоятельно. Наиболее простым видом П. р. является списывание, которое позволяет овладеть навыками письма. Большую группу П. р. составляют тренировочные работы, например, упражнения на применение грамматических форм или употребление лексических единиц. Воспитанию культуры умственного труда способствуют конспектирование, аннотирование. Эффективность П. р. зависит от того, насколько ясно сформулирована цель задания и в какой мере оно посильно учащемуся.</p>
экзамен	<p>При подготовке к экзамену необходимо опираться прежде всего на лекции, а также на источники, которые разбирались на лабораторных работах в течение семестра. Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет ресурсы: проводить поиск в различных системах, сайтах и обучающих программ, в том числе рекомендованных преподавателем. Экзамен может проводиться в форме устного опроса, каждый билет содержит два теоретических вопроса и практическую задачу.</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.

Компьютерный класс.

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 22.04.01 "Материаловедение и технологии материалов" и магистерской программе "Материаловедение и технологии материалов".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.6 Технологическое оборудование и автоматизация в
производстве, обработке и нанесении покрытий

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 22.04.01 - Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки: Материаловедение и технологии материалов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Основная литература:

1. Бондаренко Г. Г. Материаловедение [Текст] : учебник для бакалавров / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко ; под ред. Г. Г. Бондаренко . - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2013. - 360 с . : табл. - (Бакалавр. Базовый курс). - Библиогр.: с. 340 . - Рек. УМО. - Прил.: с. 341-358. - В пер. - ISBN 978-5-9916-2843-3. 25 экз.
2. Маталин А. А. Технология машиностроения [Текст] : учебник для вузов / А. А. Маталин. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2010. - 512 с. : ил., схемы, табл. - ([Учебники для вузов. Специальная литература]). - Библиогр.: с. 510. - Прил.: с. 507-509. - Гриф УМО. - В пер. - ISBN 978-5-8114-0771-2. 111 экз.
3. Ильин В. П. Покрытия различного назначения для металлических материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А.Ильин, Г.Б.Строганов, С.В.Скворцова - Москва: Альфа-М : НИЦ ИНФРА-М, 2013 - 144 с.: ил. - (Совр. технол.: Магистратура). - ISBN 978-5-98281-355-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/415572>

Дополнительная литература:

1. Термореактивные полимерные композиты в машиностроении [Текст] : монография / А. Н. Бобрышев [и др.] ; под ред. А. Н. Бобрышева. - Старый Оскол : ТНТ, 2010. - 152 с. : ил. - Библиогр.: с. 145-149. - В пер. - ISBN 978-5-94178-170-6. 30 экз.
2. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Текст] : учебник для вузов / [авт. кол.: В. Б. Арзамасов и др.] ; под ред. В. Б. Арзамасова, А. А. Черепяхина. - 2-е изд., стер. - Москва : Издат. центр 'Академия', 2009. - 447 с. : ил., табл. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 442-443. - Доп. УМО. - В пер. - ISBN 978-5-7695-6499-4. 25 экз.
3. Материалы и технологические процессы машиностроительных производств [Электронный ресурс] / Е. А. Кудряшов [и др.]. - Москва: Альфа-М, 2012. - 256 с. - (Технологический сервис). - ISBN 978-5-98281-310-7. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=336645>.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.6 Технологическое оборудование и автоматизация в
производстве, обработке и нанесении покрытий

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

Направление подготовки: 22.04.01 - Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки: Материаловедение и технологии материалов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

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.