



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Аэрокосмический факультет
Кафедра «Механика композиционных материалов и конструкций»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
и техн. наук, проф.

Н. В. Лобов Н. В. Лобов

» 12 2016 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Проектирование технологических процессов производства изделий из
композитов»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа академического бакалавриата

Направление: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль программы бакалавриата: Конструирование и производство изделий
из композиционных материалов

Квалификация выпускника: Бакалавр

Выпускающая кафедра: Механика композиционных материалов и конструкций

Форма обучения: очная

Курс: 4 **Семестр:** 8

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕТ

Часов по рабочему учебному плану: 144 ч

Виды контроля:

Экзамен: - Дифф. зачет: 8 Курсовой проект: - Курсовая работа: -

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины – приобретение знаний и умений области производства полуфабрикатов, заготовок и деталей из полимерных, углеродных, металлических и неорганических неметаллических композитов; овладение навыками проектирования предприятий, цехов и участков по производству изделий из композиционных материалов; ознакомление с требованиями к проектированию тепло-, водо- и энергоснабжения, вентиляционных систем, систем кондиционирования воздуха, звуко- и вибропоглощающих устройств, особенностями методов формования и обработки поверхностей, методами соединения и сборки композитных изделий, способами неразрушающего контроля изделий, оборудованием, оснасткой, инструментами и приборами в производстве, обработке и контроле качества композитов.

В процессе освоения данной дисциплины студент углубляет и демонстрирует следующие общекультурные и профессиональные компетенции:

- готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9);
- готовность участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами (ПК-9);
- способность использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа (ПК-16);
- способность использовать в профессиональной деятельности основы проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей, в том числе с использованием стандартных программных средств (ПК-17);
- способность применять методы технико-экономического анализа (ПК-21).

Целями учебной дисциплины в рамках подготовки кадров для оборонно-промышленного комплекса (Кадры ОПК, АО ПЗ «Машиностроитель») в образовательных организациях высшего образования являются:

- обеспечить усвоение студентами принципов и методов производства компонентов композиционных материалов; волокнистых, слоистых и объемных армирующих систем; производства препрегов и других полуфабрикатов композиционных материалов;
- познакомить со способами производства изделий аэрокосмической техники из полимерных композиционных материалов; применяемым при этом оборудованием, приспособлениями и инструментами;
- познакомить с особенностями и ограничениями при эксплуатации изделий аэрокосмической техники из волокнистых композиционных материалов, свойствами этих материалов и технологическими аспектами их оптимизации.

1.2 Задачи учебной дисциплины

- **изучение** основ физико-химических процессов и явлений при формировании изделий из композиционных материалов; тенденций и направлений развития композиционных материалов и композитных конструкций; возможности применения композитов в различных областях машиностроения и нахождения новых технологических решений, позволяющих повышать эффективность композиционных материалов в изделиях;
- **формирование умений** использовать методы и приемы организации труда, эксплуатации оборудования, оснастки, средств механизации и автоматизации для обеспечения реализации эффективного производства; принятия профессиональных решений на базе комплекса данных о свойствах, структуре материала, типе и ходе технологического процесса (технологической операции);
- **формирование навыков** проектирования технологических процессов производства изделий из композиционных материалов; технологического обеспечения экологичности и безопасности процессов производства изделий из композиционных материалов.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- полуфабрикаты композиционных материалов, способы их получения, свойства и применение;

- методы обработки поверхностей композиционных материалов, сборки изделий из композиционных материалов и неразрушающего контроля;
- методы и средства неразрушающего контроля качества материалов и покрытий, полуфабрикатов и изделий;
- цеха и участки по производству изделий из композиционных материалов, системы тепло-, водо- и энергоснабжения, вентиляции, а также системы кондиционирования воздуха, звуко- и вибропоглощающие устройства.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Проектирование технологических процессов производства изделий из композитов» (Б1.В.12) относится к *вариативной* части блока 1 «Дисциплины» и является обязательной дисциплиной при освоении ОПОП по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов».

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

- **знать:**
 - общие принципы и подходы, применяемые при проектировании технологических процессов;
 - понятия материального, энергетического и технико-экономического балансов;
 - необходимые и достаточные условия проведения стандартизации технологических процессов;
 - основные технологические алгоритмы производства полуфабрикатов;
 - особенности методов формования и обработки поверхности, соединения и сборки композитных изделий;
 - основные способы неразрушающего контроля изделий композитных материалов и применяемое при этом оборудование;
 - основы проектирования систем тепло-, водо- и энергоснабжения;
 - основные типы и характеристики современных компонентов композиционных материалов и способы их сочетания; тенденции и направления развития композиционных материалов и композитных конструкций; возможности применения композитов в различных областях машиностроения и нахождения новых технологических решений, позволяющих повышать эффективность композиционных материалов в изделиях;
- **уметь:**
 - составлять материальные, тепловые и технико-экономические балансы;
 - использовать методы и приемы организации труда, эксплуатации оборудования, оснастки, средств механизации и автоматизации для обеспечения реализации эффективного производства;
 - составлять технологический график движения изделия в цехе, предприятии;
 - проводить расчет размерных цепей, допусков, припусков и посадок;
 - применять знания об основах физико-химических процессах и явлениях при формировании композиционных материалов и изготовлении изделий из них;
- **владеть:**
 - проведение контрольных мероприятий;
 - навыками расчета времени выполнения основных элементов технологического процесса (проход, переход, операция и пр.);
 - навыками составления технологических документов: планово-операционная карта, технологическая карта, инструкционно-операционная карта;
 - навыками расчет временных, силовых и кинематических показателей различных этапов технологии производства изделий из волокнистых композитных материалов (пропитка, намотка, отверждение и т. п.);
 - методами и приемами выполнения технологических экспериментов;
 - технологическими приемами при производстве изделий аэрокосмической техники, в частности шумо-, вибро- и звукопоглощающих панелей из композиционных материалов;
 - работы с технологической документацией; выполнения структурного анализа, измерений, испытаний материалов и изделий.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общекультурные компетенции			
ОК-9	готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Б1.Б.16 Безопасность жизнедеятельности	-
Профессиональные компетенции			
ПК-9	готовность участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами	Б1.ДВ.12.1 Системы автоматизированного проектирования изделий из композиционных материалов Б1.ДВ.12.2 Процессы армирования и намотки Б1.ДВ.13.2 Основы проектирования изделий аэрокосмической техники из композитов	Б1.ДВ.12.1 Системы автоматизированного проектирования изделий из композиционных материалов Б1.ДВ.12.2 Процессы армирования и намотки
ПК-16	способность использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа	Б1.ДВ.13.2 Основы проектирования изделий аэрокосмической техники из композитов Б1.ДВ.13.2 Производственная практика (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)	-
ПК-17	способность использовать в профессиональной деятельности основы проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей, в том числе с использованием стандартных программных средств	Б1.В.03 Технология конструкционных материалов Б1.ДВ.12.1 Системы автоматизированного проектирования изделий из композиционных материалов Б1.ДВ.12.2 Процессы армирования и намотки Б1.ДВ.13.2 Основы проектирования изделий аэрокосмической техники из композитов	Б1.ДВ.12.1 Системы автоматизированного проектирования изделий из композиционных материалов Б1.ДВ.12.2 Процессы армирования и намотки Б2.В.04 Преддипломная практика
ПК-21	способность применять методы технико-экономического анализа	Б1.Б.04 Экономика Б1.ДВ.04.1 Общий менеджмент Б1.ДВ.04.2 Инновационный менеджмент	-

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

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ОК-9, ПК-9, ПК-16, ПК-17, ПК-21.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОК-9

Код ОК-9	Формулировка компетенции готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
-----------------	---

Код ОК-9. Б1.В.12	Формулировка дисциплинарной части компетенции готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала от возможных последствий аварий
--------------------------	---

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате изучения дисциплины студент должен знать: – основные методы защиты производственного персонала от возможных последствий аварий; – методы неразрушающего контроля;	Лекции. Самостоятельная работа.	Тестовые задания к текущему и промежуточному контролю. Вопросы и задания к дифф. зачету
Уметь: – организовывать защиту производственного персонала от возможных последствий аварий; – организовывать и проводить контрольные мероприятия в рамках технологического процесса производства изделий из композиционных материалов;	Практические занятия. Самостоятельная работа.	Тестовые задания к текущему и промежуточному контролю. Типовые задания к практическим занятиям. Отчёты по практическим занятиям Вопросы и задания к дифф. зачету
Владеть: – навыками расчета времени выполнения основных элементов технологического процесса; – навыками неразрушающего контроля изделий из композиционных материалов; – навыками составления технологического графика движения изделий в цехе, на предприятии	Практические занятия. Самостоятельная работа.	Тестовые задания к текущему и промежуточному контролю. Типовые задания к практическим занятиям. Отчёты по практическим занятиям Вопросы и задания к дифф. зачету

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-9

Код ПК-9	Формулировка компетенции готовность участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами
-----------------	--

Код ПК-9. Б1.В.12	Формулировка дисциплинарной части компетенции готовность участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами
--------------------------	---

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>В результате изучения дисциплины студент должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – технологические процессы производства полуфабрикатов, особенности методов формования и обработки поверхностей, соединения и сборки композитных изделий; – методологию проектирования и внедрения технологических процессов с учетом требований единой системы технологической подготовки производства (ЕСТПП) 	<p>Лекции. Самостоятельная работа.</p>	<p>Тестовые задания к текущему и промежуточному контролю. Вопросы и задания к дифф. зачету</p>
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать принципы проектирования производства изделий из волокнистых композитов с учетом тенденций к механизации и автоматизации процессов производства; – разрабатывать технологические процессы производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них; 	<p>Практические занятия. Самостоятельная работа.</p>	<p>Тестовые задания к текущему и промежуточному контролю. Типовые задания к практическим занятиям. Отчёты по практическим занятиям Вопросы и задания к дифф. зачету</p>
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками проектирования производства изделий из волокнистых композитов с учетом тенденций к механизации и автоматизации процессов производства; 	<p>Практические занятия. Самостоятельная работа.</p>	<p>Тестовые задания к текущему и промежуточному контролю. Типовые задания к практическим занятиям. Отчёты по практическим занятиям Вопросы и задания к дифф. зачету</p>

2.3 Дисциплинарная карта компетенции ПК-16

Код ПК-16	Формулировка компетенции
	<p>способность использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа</p>

Код ПК-16. Б1.В.12	Формулировка дисциплинарной части компетенции
	<p>способность использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях, нормативных и методических материалах о технологической подготовке производства, качестве изделий и процессов</p>

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>В результате изучения дисциплины студент должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – оборудование, нормативные и методические материалы по технологической подготовке производства изделий из волокнистых композитов; – основные методы производства изделий из композиционных материалов 	<p>Лекции. Самостоятельная работа.</p>	<p>Тестовые задания к текущему и промежуточному контролю. Вопросы и задания к дифф. зачету</p>
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выбирать оборудование и назначать технологические режимы на отдельные элементы технологических процессов согласно 	<p>Практические занятия. Самостоятельная работа.</p>	<p>Тестовые задания к текущему и промежуточному контролю. Типовые задания к практическим занятиям.</p>

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
нормативных и методических материалов по технологической подготовке; – использовать на производстве знания по обеспечению качества изделий из композиционных материалов и процессов при их изготовлении		Отчёты по практическим занятиям Вопросы и задания к дифф. зачету
Владеть: – навыками составления технологической документации при производстве изделий из композиционных материалов; – навыками выбора технологических режимов на отдельные элементы технологических процессов	Практические занятия. Самостоятельная работа.	Тестовые задания к текущему и промежуточному контролю. Типовые задания к практическим занятиям. Отчёты по практическим занятиям Вопросы и задания к дифф. зачету

2.4 Дисциплинарная карта компетенции ПК-17

Код ПК-17	Формулировка компетенции
	способность использовать в профессиональной деятельности основы проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей, в том числе с использованием стандартных программных средств

Код ПК-17. Б1.В.12	Формулировка дисциплинарной части компетенции
	способность использовать в профессиональной деятельности основы проектирования технологических процессов, разработки технологической документации деталей

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате изучения дисциплины студент должен знать : – структуру технологических процессов производства изделий из волокнистых композитов (унифицированный технологический алгоритм); – основные принципы проектирования технологических процессов производства изделий из волокнистых композиционных материалов	Лекции. Самостоятельная работа.	Тестовые задания к текущему и промежуточному контролю. Вопросы и задания к дифф. зачету
Уметь: – классифицировать технологические процессы производства изделий из волокнистых композитов и дифференцировать их на составляющие элементы; – использовать при проектировании технологических процессов основные принципы и известные методы производства изделий из композиционных материалов	Практические занятия. Самостоятельная работа.	Тестовые задания к текущему и промежуточному контролю. Типовые задания к практическим занятиям. Отчёты по практическим занятиям Вопросы и задания к дифф. зачету
Владеть: – навыками расчета размерных цепей, допусков, припусков и посадок с учетом положения теории базирования; – навыками составления технологической документации при проектировании технологических процессов, разработки технологической документации деталей из композиционных материалов	Практические занятия. Самостоятельная работа.	Тестовые задания к текущему и промежуточному контролю. Типовые задания к практическим занятиям. Отчёты по практическим занятиям Вопросы и задания к дифф. зачету

2.5 Дисциплинарная карта компетенции ПК-21

Код ПК-21	Формулировка компетенции способность применять методы технико-экономического анализа
------------------	--

Код ПК-21. Б1.В.12	Формулировка дисциплинарной части компетенции способность применять методы технико-экономического анализа при проектировании технологических процессов
---------------------------	--

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате изучения дисциплины студент должен знать: – методы технико-экономического анализа на различных этапах технологии производства изделий из композиционных материалов;	Лекции. Самостоятельная работа.	Тестовые задания к текущему и промежуточному контролю. Вопросы и задания к дифф. зачету
Уметь: – проводить технико-экономический анализ; – оценивать возможность использования полуфабрикатов композиционных материалов при производстве изделий из композитов с учетом особенностей оборудования и оснастки	Практические занятия. Самостоятельная работа.	Тестовые задания к текущему и промежуточному контролю. Типовые задания к практическим занятиям. Отчёты по практическим занятиям Вопросы и задания к дифф. зачету
Владеть: – навыками составления материальных, тепловых и технико-экономических балансов; – навыками проведения технико-экономического анализа	Практические занятия. Самостоятельная работа.	Тестовые задания к текущему и промежуточному контролю. Типовые задания к практическим занятиям. Отчёты по практическим занятиям Вопросы и задания к дифф. зачету

2.4. Компетенции в рамках Проекта Кадры ОПК

2.4.1. Модуль «Проектирование и изготовление шумо-, вибро- и звукопоглощающих панелей аэрокосмической техники из композиционных материалов»

Модуль направлен на получение следующих компетенций, знаний, умений и практического опыта:

- ознакомление студентов с основными типами и характеристиками современных компонентов композиционных материалов и способами их сочетания; тенденциями и направлениями развития композиционных материалов и композитных конструкций; возможностями применения композитов в различных областях машиностроения и нахождения новых технологических решений, позволяющих повышать эффективность композиционных материалов в изделиях;

- формирование у студентов необходимого объема знаний об основах физико-химических процессах и явлениях при формировании композиционных материалов и изготовлении изделий из них;

- овладение методами и приёмами выполнения технологических экспериментов;

- ознакомление и практическое овладение особенностями технологических приемов при производстве изделий аэрокосмической техники, в частности шумо-, вибро- и звукопоглощающих панелей из композиционных материалов;

- получение студентами практических навыков по работе с технологической документацией; выполнения структурного анализа, измерений, испытаний материалов и изделий.

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 5 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		8 семестр	Всего
1	2	3	4
1	Аудиторная (контактная) работа	66	66
	-в том числе в интерактивной форме	13	13
	- лекции (Л)	20	20
	-в том числе в интерактивной форме	3	3
	- практические занятия (ПЗ)	42	42
	-в том числе в интерактивной форме	10	10
	- лабораторные работы (ЛР)	-	-
	-в том числе в интерактивной форме	-	-
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
2	Самостоятельная работа студентов (СРС)	78	78
3	- подготовка отчетов по практическим занятиям	24	24
	- подготовка к аудиторным занятиям	20	20
	- выполнение индивидуального задания	34	34
4	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: дифференцированный зачет	-	-
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:		
	в часах (ч)	144	144
	в зачётных единицах (ЗЕ)	4	4

4 Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)							Трудоёмкость, ч	
			аудиторная работа					итоговая аттестация	самостоятельная работа		
			всего	Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	1	Введение	0,5	0,5							0,5
		1	0,5	0,5						2	2,5
		2	5	2	3					5	10
		3	5	2	3					16	21
		4	10	2	6		2			5	15
Всего по модулю:			21	7	12		2		28	49 / 1.4	
2	2	5	8	2	6				16	24	
		6	10	2	8				17	27	
		7	7	2	5				5	12	
		8	7	2	5				5	12	
		9	8	2	6				5	13	
		10	2,5	1,5					1	2,5	
		11	3,5	1,5			2		1	4,5	
Всего по модулю:			45	13	30		2		50	95 / 2.6	
Итоговая аттестация (дифф. зачет)			-	-	-	-	-	Дифф. зачет	-	-	
Итого:			62	20	42	-	4	-	78	144 / 4	

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Структуризация и систематизация проектирования технологических процессов производства изделий из волокнистых композитов

Раздел. 1. Структуризация и систематизация проектирования технологических процессов производства изделий из волокнистых композитов

Л – 7 ч., ПР – 12 ч., СРС – 28 ч.

Введение. Понятие технологии. Технология, отрасль промышленности, производственный и технологический процесс.

Тема 1. Структура технологических процессов.

Общие принципы и подходы, применяемые при проектировании технологических процессов. Структура технологических процессов производства изделий из ВКМ. Унифицированный технологический алгоритм. Технологическая документация: планово-операционная карта, технологическая карта, инструкционно-операционная карта.

Тема 2. Материальные, энергетические и технико-экономические балансы.

Понятие технологических балансов. Себестоимость – как важнейший технико-экономический показатель технологического процесса. Влияние технологии на структуру и объем себестоимости. Оптимизация технологических процессов по признаку себестоимости.

Понятие материальных балансов. Составление энергетических балансов и влияние теплового баланса на выбор технологического алгоритма.

Тема 3. Унификация, типизация и стандартизация ТП.

Понятие стандартизации. Преимущества стандартизации и внедрения системы ЕСТПП. Практика внедрения стандартизации: необходимые и достаточные условия проведения стандартизации технологических процессов. Сущность и этапы типизации технологических процессов. Унификация технологических процессов.

Тема 4. Систематизация процессов проектирования технологии изготовления изделий из волокнистых композитных материалов.

Исходные данные для проектирования ТП. Условия обеспечения качественного проектирования ТП. Задачи, решаемые при проектировании ТП. Сущность принципов технологической автономности и технологического совмещения.

Модуль 2. Основные принципы проектирования предприятий и технологических процессов производства изделий и полуфабрикатов из волокнистых композитов

Раздел. 2. Основные принципы проектирования предприятий и технологических процессов производства изделий и полуфабрикатов из волокнистых композитов

Л – 13 ч., ПР – 30 ч., СРС – 50 ч.

Тема 5. Основные принципы проектирования технологических процессов производства изделий из волокнистых композитных материалов.

Современные тенденции развития технологии волокнистых композитных материалов. Принципы проектирования ТП из ВКМ.

Тема 6. Методология проектирования и внедрения технологических процессов с учетом требований ЕСТПП.

Развитие методов и принципов проектирования технологических процессов производства изделий из волокнистых композитных материалов. Влияние ЕСТПП на развитие и тенденции в проектировании ТП из ВКМ.

Тема 7. Технологические процессы производства полуфабрикатов, заготовок и деталей из полимерных, углеродных, металлических и неорганических неметаллических композитов.

Основные технологические алгоритмы производства полуфабрикатов. Особенности производства деталей и заготовок из полимерных, углеродных, металлических и неорганических неметаллических композитов.

Тема 8. Особенности методов формования и обработки поверхности, соединения и сборки композитных изделий

Структура технологий обработки и методов формирования поверхностей композиционных материалов. Методы соединения и сборки изделий композитных материалов.

Тема 9. Способы неразрушающего контроля изделий

Обзор основных способов неразрушающего контроля изделий из волокнистых композитных материалов. Оборудование, оснастка, инструменты и приборы в производстве, обработке и контроле качества композитов.

Тема 10. Проектирование предприятий, цехов и участков по производству изделий из композиционных материалов

Общая характеристика методов проектирования предприятий. Особенности проектирования цехов и участков производства изделий из волокнистых композитных материалов.

Тема 11. Проектирование тепло-, водо- и энергоснабжения

Требования, предъявляемые к проектированию систем тепло-, водо- и энергоснабжения. Вентиляционные системы, системы кондиционирования воздуха, звуко- и вибропоглощающие устройства.

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1.	2,3	Составление материальных, тепловых и технико-экономических балансов
2.	4	Расчет временных, силовых и кинематических показателей различных этапов технологии производства изделий из волокнистых композитных материалов (пропитка, намотка, отверждение и т.п.)
3.	5	Расчет времени выполнения основных элементов технологического процесса (проход, переход, операция и пр.)
4.	5,6	Составление технологического графика движения изделия в цехе, предприятии
5.	6	Составление технологических документов: планово-операционная карта, технологическая карта, инструкционно-операционная карта
6.	7,8	Практикум по основам теории базирования
7.	7,8	Расчет размерных цепей, допусков, припусков и посадок
8.	9	Организация и проведение контрольных мероприятий

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Не предусмотрены.

5. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и оформлению рефератов.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.
5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

5.1. Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы (раздела) дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
1	Подготовка к аудиторным занятиям	2
2	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Подготовка отчета по практическим занятиям	3
3	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Подготовка отчета по практическим занятиям	3
	Выполнение индивидуального задания	11
4	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Подготовка отчета по практическим занятиям	3
5	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Подготовка отчета по практическим занятиям	3
	Выполнение индивидуального задания	11
6	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Подготовка отчета по практическим занятиям	3
	Выполнение индивидуального задания	12
7	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Подготовка отчета по практическим занятиям	3
8	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Подготовка отчета по практическим занятиям	3
9	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Подготовка отчета по практическим занятиям	3
10	Подготовка к аудиторным занятиям	1
11	Подготовка к аудиторным занятиям	1
	Всего: в ч / в ЗЕ	78 / 2.17

5.2. Индивидуальные задания

Индивидуальное задание выполняется студентами самостоятельно по теме «Составление пооперационного технологического алгоритма производства изделий из волокнистых композиционных материалов». Вариант индивидуального задания для студентов определяется выбором материала и конструкции.

5.3 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала в области механики композиционных материалов.

В процессе изучения дисциплины используются инновационные технологии для проведения лекционных и практических занятий. Лекции-презентации подготовлены с использованием инновационного объяснительно-иллюстративного метода.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: формируются группы (подгруппы); каждое практическое занятие проводится по своему алгоритму, в зависимости от поставленных целей.

Технологии организации самостоятельной работы основываются на использовании разработанных Интернет-ресурсов – справочные пособия, практикумы, лекции-презентации, обучающие методики.

Контрольные мероприятия включают контрольные работы по каждому учебному модулю.

6 Фонд оценочных средств дисциплины

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- текущий опрос для анализа усвоения материала предыдущих лекций;
- оценка работы студента на лекционных и практических занятиях в рамках рейтинговой системы.

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Промежуточный контроль освоения компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- контрольная работа (модуль 1,2).

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

1) Дифференцированный зачёт

Дифференцированный зачет по дисциплине выставляется по итогам проведенного промежуточного контроля, при условии выполнения типовых заданий на практических занятиях, выполнение индивидуального задания.

2) Экзамен

Не предусмотрен.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания к практическим работам, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав РПД в виде приложения.

6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий	Рубежный			Промежуточный Дифф. зачет
		ТК	КР	ПЗ	
Усвоенные знания					
– основные методы защиты производственного персонала от возможных последствий аварий;	ТК	КР			ДЗ
– методы неразрушающего контроля;	ТК	КР			ДЗ
– технологические процессы производства полуфабрикатов, особенности методов формования и обработки поверхностей, соединения и сборки композитных изделий;	ТК	КР			ДЗ
– методологию проектирования и внедрения технологических процессов с учетом требований единой системы технологической подготовки производства (ЕСТПП);	ТК	КР			ДЗ

– оборудование, нормативные и методические материалы по технологической подготовке производства изделий из волокнистых композитов;	ТК	КР			ДЗ
– основные методы производства изделий из композиционных материалов;	ТК	КР			ДЗ
– структуру технологических процессов производства изделий из волокнистых композитов (унифицированный технологический алгоритм);	ТК	КР			ДЗ
– основные принципы проектирования технологических процессов производства изделий из волокнистых композиционных материалов;	ТК	КР			ДЗ
– методы технико-экономического анализа на различных этапах технологии производства изделий из композиционных материалов;	ТК	КР			ДЗ
Освоенные умения					
– организовывать защиту производственного персонала от возможных последствий аварий;			ПЗ	ИЗ	ДЗ
– организовывать и проводить контрольные мероприятия в рамках технологического процесса производства изделий из композиционных материалов;			ПЗ	ИЗ	ДЗ
– использовать принципы проектирования производства изделий из волокнистых композитов с учетом тенденций к механизации и автоматизации процессов производства;			ПЗ	ИЗ	ДЗ
– разрабатывать технологические процессы производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них;			ПЗ	ИЗ	ДЗ
– выбирать оборудование и назначать технологические режимы на отдельные элементы технологических процессов согласно нормативных и методических материалов по технологической подготовке;			ПЗ	ИЗ	ДЗ
– использовать на производстве знания по обеспечению качества изделий из композиционных материалов и процессов при их изготовлении			ПЗ	ИЗ	ДЗ
– классифицировать технологические процессы производства изделий из волокнистых композитов и дифференцировать их на составляющие элементы;			ПЗ	ИЗ	ДЗ
– использовать при проектировании технологических процессов основные принципы и известные методы производства изделий из композиционных материалов;			ПЗ	ИЗ	ДЗ
– проводить технико-экономический анализ;			ПЗ	ИЗ	ДЗ
– оценивать возможность использования полуфабрикатов композиционных материалов при производстве изделий из композитов с учетом особенностей оборудования и оснастки			ПЗ	ИЗ	ДЗ
Приобретенные владения					
– навыками расчета времени выполнения основных элементов технологического процесса;			ПЗ	ИЗ	ДЗ
– навыками неразрушающего контроля изделий из композиционных материалов;			ПЗ	ИЗ	ДЗ
– навыками составления технологического графика движения изделий в цехе, на предприятии;			ПЗ	ИЗ	ДЗ
– навыками проектирования производства изделий из волокнистых композитов с учетом тенденций к механизации и автоматизации процессов производства;			ПЗ	ИЗ	ДЗ

8 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.В.12 Проектирование технологических процессов производства изделий из композитов (индекс и полное название дисциплины)	БЛОК 1. Дисциплины (модули) (цикл дисциплины)		
	<input type="checkbox"/>	базовая часть цикла	<input checked="" type="checkbox"/> обязательная
	<input checked="" type="checkbox"/>	вариативная часть цикла	<input type="checkbox"/> по выбору студента

22.03.01 (код направления подготовки / специальности)	Материаловедение и технологии материалов / Конструирование и производство изделий из композиционных материалов (полное название направления подготовки / специальности)
---	---

МТМ / ПКМ (аббревиатура направления / специальности)	Уровень подготовки:	<input type="checkbox"/> специалист	Форма обучения:	<input checked="" type="checkbox"/> очная
		<input checked="" type="checkbox"/> бакалавр		<input type="checkbox"/> заочная
		<input type="checkbox"/> магистр		<input type="checkbox"/> очно-заочная

2016

(год утверждения учебного плана ОПОП)

Семестр(-ы): 8 Количество групп: 1

Количество студентов: 25

Бабушкин А.В.
(фамилия, инициалы преподавателя)

доцент
(должность)

Аэрокосмический
(факультет)

Механика композиционных материалов и конструкций
(кафедра)

239-12-94
(контактная информация)

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Кол-во экз. в библиотеке
1	2	3
1 Основная литература		
1	Михайлин Ю. А. Специальные полимерные композиционные материалы / Ю. А. Михайлин. - Санкт-Петербург: Науч. основы и технологии, 2014., 200с	2+4
2	Бобрышев А. Н. Полимерные композиционные материалы : учебное пособие / А. Н. Бобрышев, В. Т. Ерофеев, В. Н. Козомазов. - Москва: Изд-во АСВ, 2013.	9
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Технология и проектирование углерод-углеродных композитов и конструкций / Ю.В.	22

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Кол-во экз. в библиотеке
	Соколкин [и др.]. - М.: Наука, Физматлит, 1996.	
2	Специальные технологические процессы и оборудование обработки давлением / В. А. Голенков [и др.]. - Москва: Машиностроение, 2004.	13
3	Научные основы технологии композиционно-волоконистых материалов : в 2 ч. / О. Г. Цыплаков ; Пермский машиностроительный завод им. В. И. Ленина ; Ленинградский механический институт .— Пермь : Перм. кн. изд-во, 1974-1975	4.1- 9 4.2- 11
4	Полимерные композиционные материалы. Прочность и технология / С. Л. Баженов [и др.]. - Долгопрудный: Интеллект, 2010.	25
2.2 Периодические издания		
1	Механика композиционных материалов и конструкций: всероссийский научный журнал / Российская академия наук. Отделение энергетики, машиностроения, механики и процессов управления; Институт прикладной механики; Общенациональная академия знаний (г. Москва)	
2.3 Нормативно-технические издания		
1	Единая система технологической документации : справочное пособие / Е. А. Лобода [и др.]. - Москва: Изд-во стандартов, 1992.	40
2.4 Официальные издания		
	Не предусмотрены	
2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины		
1	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014- . – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . – Загл. с экрана.	
2	Лань [Электронный ресурс : электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманит., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург : Лань, 2010- . – Режим доступа: http://e.lanbook.com/ . – Загл. с экрана.	
3	Консультант Плюс [Электронный ресурс : справочная правовая система : документы и комментарии : универсал. информ. ресурс]. – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992– . – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный	

Основные данные об обеспеченности на _____

(дата одобрения рабочей программы на заседании кафедры)

Основная литература

обеспечена

не обеспечена

Дополнительная литература

обеспечена

не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

 Н.В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на _____

(дата контроля литературы)

Основная литература

обеспечена

не обеспечена

Дополнительная литература

обеспечена

не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

_____ Н.В. Тюрикова

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку сдана

8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.1 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	2	3	4	5
1	Практические занятия	MathCADMathcad 14 University Classroom	SE14RYMMEV 0002-FLEX	Выполнение практического задания
2	Практические занятия	Microsoft Office 2007 Suites	42661567	Выполнение практического задания

8.4 Аудио- и видео-пособия

Не предусмотрены.

9 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Класс лекционных и практических занятий	Кафедра МКМК	404	90	30
2	Класс практических занятий	Кафедра МКМК	403	90	25
3	Класс практических занятий	Лабораторное помещение (НОЦ АКТ)	09	70	-

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Мультимедийная аппаратура (проектор, экран, ноутбук)	1	Оперативное управление	404

2	Персональные компьютеры (локальная компьютерная сеть)	12	Оперативное управление	403
---	---	----	------------------------	-----

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		