

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФСТ

С.В. Ананьин

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.9.2 «Методы оптимизации композитных материалов и изделий»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **22.03.01
Материаловедение и технологии материалов**

Направленность (профиль, специализация): **Композиционные материалы**

Статус дисциплины: **дисциплины (модули) по выбору**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	профессор	В.Б. Маркин
Согласовал	Зав. кафедрой «ССМ»	С.В. Ананьин
	руководитель направленности (профиля) программы	Е.С. Ананьева

г. Барнаул

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

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ПК-3	готовностью использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов	основные принципы оптимального проектирования: понятия целевой функции, пространства проектирования и пространства ограничений, основные конструктивные критерии оптимальности	применять основные методы оптимизации композиционных материалов	методологией оптимального проектирования различных композитных конструкций: несущих оболочек, панелей, подкрепляющих элементов и стержней из композиционных материалов с необходимым комплексом эксплуатационных параметров
ПК-4	способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	основные положения оптимизации армирования многослойных силовых оболочек на основании различных моделей композиционного материала; методы математического программирования и оптимального управления для проектирования конструкций различных силовых форм.	применять методы оптимизации в проектировании изделий из композиционных материалов	

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Волокнистые композиционные материалы, Математика, Механика композиционных материалов, Сопротивление материалов, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения	Выпускная квалификационная работа, Научно-исследовательская работа, Преддипломная практика

данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.

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

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	12	12	12	72	47

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

Форма обучения: очная

Семестр: 8

Лекционные занятия (12ч.)

1. Оптимальное проектирование, основы и методология {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,8] Методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов.

Принципы оптимального проектирования применительно к конструкциям из композиционных материалов. Критерий равнопрочности, его физическое и математическое содержание. Критерии Васютинского, первого инварианта тензора

2. Оптимальное проектирование, основы и методология {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3] Выбор рациональных конструктивных форм оболочек вращения из композиционных материалов

3. Методы математического

программирования в задачах оптимального проектирования изделий из КМ {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,5,6] Методы математического программирования в задачах оптимизации проектирования. Оптимальная двумерная задача по расчету конструкции на стоимость

4. Методы математического

программирования в задачах оптимального проектирования изделий из КМ {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,3] Методы геометрического программирования в задачах оптимального проектирования конструкций

5. Методы оптимального управления в задачах проектирования конструкций из композиционных материалов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,6,7] Метод оптимального управления. Баллон давления, образованный намоткой. Оптимизация армирования. Мощность армирования силовой оболочки. Теорема Клеро. Геодезическая намотка

6. Методы оптимального управления в задачах проектирования конструкций из композиционных материалов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,5,5] Проектирование цилиндрического баллона давления. Оптимизация контура днища. Оптимизация армирования цилиндрической части баллона

Практические занятия (12ч.)

1. Методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.

Оптимальное проектирование, основы и методология. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[2,3] Конструктивные критерии оптимальности

2. Методы математического

программирования в задачах оптимального проектирования изделий из КМ {творческое задание} (4ч.)[5,7,8] Расчет и проектирование стойки шасси летательного аппарата на собственный вес

3. Методы оптимального управления в задачах проектирования конструкций из композиционных материалов {творческое задание} (4ч.)[2,3,5] Проектирование лопасти винта вертолета

Лабораторные работы (12ч.)

1. Оптимальное проектирование, основы и методология {творческое задание} (4ч.)[1,2,9] Анализ и проектирование ортотропных композиционных материалов в программе GeCAD

2. Методы математического

программирования в задачах оптимального проектирования изделий из КМ {творческое задание} (4ч.)[1,2,9] Проектирование многослойных композиционных материалов в программе BarD

3. Методы оптимального управления в задачах проектирования конструкций из композиционных материалов {творческое задание} (4ч.)[1,2,9] Программный пакет «Designer of layers» для оптимизации структуры полимерных композитов. Оптимизация проектирования композиционного

материала по заданным свойствам пакета

Самостоятельная работа (72ч.)

1. Методы математического

программирования в задачах оптимального проектирования изделий из КМ {тренинг} (21ч.)[2,3] Подготовка к лекциям (4 часа), Подготовка к контрольной работе (6 часов) и лабораторной работе (11 часов).

2. Методы математического

программирования в задачах оптимального проектирования изделий из КМ {творческое задание} (25ч.)[1,2,7,9] 7 часов - подготовка к лекциям (контрольная работа); 6 часов - подготовка к лабораторной работе (защита отчета по лабораторной работе), 12 часов - подготовка к практикуму

3. Методы оптимального управления в задачах проектирования конструкций из композиционных материалов {творческое задание} (26ч.)[2,5,6,7] 8 часов - подготовка к лекциям (контрольная работа), 12 часов - защита отчетов по лабораторным работам, 6 часов - подготовка к тестированию (зачету)

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Маркин В.Б. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Оптимальное проектирование изделий из композиционных материалов» [Текст] / В.Б. Маркин, Е.А. Новиковский; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2009. – 43 с. – 9 экз.

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Маркин, В.Б. Оптимальное проектирование конструкций из композиционных материалов : учебное пособие / В.Б. Маркин; Алт. гос.техн.ун-т им. И. И. Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015. - 144 с. 10 экз.

http://elib.altstu.ru/eum/download/ssm/Markin_opk.pdf

3. Пантелеев, Андрей Владимирович. Методы оптимизации в примерах и задачах [Электронный ресурс] : [учебное пособие для вузов по направлению "Прикладная математика"] / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. - Изд. 4-е, испр. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2015. - 512 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС "Лань". - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=67460. - ISBN 978-5-8114-1887-9 : Б.

ц.

6.2. Дополнительная литература

4. Бразовская, Н. В. Методы оптимизации : учебное пособие : [для межвузовского использования] / Н. В. Бразовская, О. В. Бразовская ; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова, [Ин-т интенсив. образования]. - Барнаул : АлтГТУ, 2012. - 127 с. : ил. - Библиогр.: с. 125. – 10 экз.

5. В.Б. Маркин. Строительная механика композитных конструкций: Учебное пособие – Барнаул: изд-во АлтГТУ, 2004. – 180 с. ISBN 5-7568-0239-8., 31 экз.

6. Воробей, В.В. Основы технологии и проектирование корпусов ракетных двигателей / Воробей В.В., Маркин В.Б. - Новосибирск: Наука, 2003. 164 с., 39 экз.

7. Буланов, И.М. Технология ракетных и аэрокосмических конструкций из композиционных материалов: Учебник для вузов/ Буланов И.М., Воробей В.В. М.: Изд-во МГТУ им.Н.Э. Баумана, 1998. 516 с., 17 экз.

8. Бунаков В.А., Маркин, В.Б. Оптимальное проектирование конструкций из композиционных материалов: Учебное пособие / Бунаков В.А., В.Б. Маркин; Алт. гос. техн.ун-т им. И. И. Ползунова. - Барнаул: изд-во АлтГТУ, 1994.-58 С., 17 экз.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

9. <http://tekhnosfera.com/optimizatsiya-struktury-i-svoystv-kompozitsionnyh-materialov>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

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

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие

обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Mathcad 15
3	Microsoft Office
4	Windows
5	SOLIDWORKS 2015
6	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
лаборатории

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».