Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 17.09.2025 12:31:45
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735885bc03

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Передовая инженерная школа электротранспорта

УТВЕРЖДАЮ
Директор _____ /П.Итурралде/
«27» февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Перспективные материалы и технологии для энергомашиностроения

Направление подготовки
54.04.01. Дизайн

Профиль
Инженерный дизайн и стилистика транспортных средств

Квалификация
магистр

Формы обучения
очная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Руководитель
Образовательной программы
Руководитель СКБ /С.Ю.Алышев /



Согласовано:
Отдел организации
и управления учебным
процессом /Д.Т.Хамдамова/



Руководитель
образовательной программы
руководитель СКБ /С.Ю.Алышев/



Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 5
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2. Тематический план изучения дисциплины 5
3.3. Содержание дисциплины 6
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 7
3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 7
4.1. Нормативные документы и ГОСТы 7
4.2. Основная литература 8
4.3. Дополнительная литература 8
4.4. Электронные образовательные ресурсы 9
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 9
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 9
5. Материально-техническое обеспечение 9
6. Методические рекомендации 10
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 10
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 11
7. Фонд оценочных средств 12
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 12
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 12
7.3. Оценочные средства 13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области создания энергетических установок.

Задачами освоения дисциплины «Перспективные материалы и технологии для энергомашиностроения» являются получение знаний студентами, позволяющих обоснованно производить выбор и рационально применять топлива, смазочные, неметаллические материалы и специальные жидкости при различных условиях эксплуатации, а также приобретении умений проводить контроль качества топлив и смазочных материалов.

Обучение по дисциплине «Перспективные материалы и технологии для энергомашиностроения» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИУК-2.1. Разрабатывает концепцию управления проектом на всех этапах его жизненного цикла в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель и пути достижения, задачи и способы их решения, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. ИУК-2.2. Разрабатывает план реализации проекта в соответствии с существующими условиями, необходимыми ресурсами, возможными рисками и распределением зон ответственности участников проекта. ИУК-2.3. Осуществляет мониторинг реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла, вносит необходимые изменения в план реализации проекта с учетом количественных и качественных параметров достигнутых промежуточных результатов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части элективных дисциплин блока Б1 «Дисциплины (модули)».

«Перспективные материалы и технологии для энергомашиностроения» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- эскизирование;
- макетирование и прототипирование;

– трехмерное компьютерное проектирование транспортных средств.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц (72 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			2
1	**Аудиторные занятия**	**36**	36
	В том числе:		
1.1	Лекции		
1.2	Семинарские/практические занятия		36
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	**36**	36
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет		
	Итого	**72**	

3.2 Тематический план изучения дисциплины
(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1.						
1.1	**Тема 1.** Классификация энергетических машин и установок	6	-	2	-	-	4
1.2	**Тема 2.** Классификация видов энергии и энергоустановок. Уровень температур рабочих тел. Проблемы развития энергомашиностроения в целом	8	-	4	-	-	4
1.3	**Тема 3.** Газотурбинные энергетические установки (ГТЭУ)	4	-	2	-	-	2
1.4	**Тема 4.** Состояние и характеристики. Проблемы и перспективы создания	8	-	4	-	-	4

	высокоэффективных ГТЭУ нового поколения						
1.5	**Тема 5.** Паротурбинные энергетические установки (ПТЭУ)	6	-	4	-	-	2
1.6	**Тема 6.** Состояние и характеристики. Проблемы и перспективы создания высокоэффективных ПТЭУ	8	-	4	-	-	4
1.7	**Тема 7.** Парогазотурбинные энергетические установки (ПГТЭУ)	8	-	4	-	-	4
1.8	**Тема 8.** Современные и перспективные ПГТЭУ. Проблемы и перспективы создания высокоэффективных ПГТЭУ.	8	-	4	-	-	4
1.9	**Тема 9.** Состояние и характеристики трубопроводного транспорта. Проблемы и перспективы высокоэффективных турбоприводов и нагнетателей	8	-	4	-	-	4
1.10	**Тема 10.** Реализация процессов энерго- и ресурсосбережения	8	-	4	-	-	4
Итого		**72**		36	-		**36**

3.3 Содержание дисциплины

Раздел 1.

Тема 1 Классификация энергетических машин и установок

Тема 2. Классификация видов энергии и энергоустановок. Уровень температур рабочих тел. Проблемы развития энергомашиностроения в целом

Тема 3. Газотурбинные энергетические установки (ГТЭУ)

Тема 4. Состояние и характеристики. Проблемы и перспективы создания высокоэффективных ГТЭУ нового поколения

Тема 5. Паротурбинные энергетические установки (ПТЭУ)

Тема 6. Состояние и характеристики. Проблемы и перспективы создания высокоэффективных ПТЭУ

Тема 7. Парогазотурбинные энергетические установки (ПГТЭУ)

Тема 8. Современные и перспективные ПГТЭУ. Проблемы и перспективы создания высокоэффективных ПГТЭУ

Тема 9. Состояние и характеристики трубопроводного транспорта. Проблемы и перспективы высокоэффективных турбоприводов и нагнетателей

Тема 10. Реализация процессов энерго- и ресурсосбережения

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

1. Энергосбережение. Когенерирование. Вторичные энергоресурсы

2. Анализ схем высокотемпературных эффективных ГТУ. Применяемые и перспективные конструкционные материалы. Термодинамический расчет характеристик ГТК.

3. Расчет тепловой схемы с противодавленческой ПТ

4. Анализ схем перспективных ПГТЭУ. Расчет параметров ПГТЭУ.

5. Расчет характеристик АПТУ и АЗГТУ.

6. Расчет характеристик плазмы. Анализ проблем осуществления управляемой термоядерной реакции синтеза.

7. Термодинамический расчет характеристик холодильной машины

8. Разработка СПЧ, магнитных подвесов и СГУ для центробежных нагнетателей трубопроводного транспорта углеводородного сырья.

9. Влияние ЭМ и ЭУ на окружающую среду

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

В рамках данной дисциплины не предусмотрено согласно учебному плану

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

Организация данной дисциплины направлена на обеспечение непрерывности и последовательности овладения студентами навыками, умениями и компетенциями профессиональной деятельности в соответствии с требованиями к уровню подготовки магистратуры. И предполагает следующее учебно-методическое обеспечение. Осуществляется свободный доступ студентов к библиотечным фондам и базам данных университета, отдельных кафедр, по содержанию соответствующих программе дисциплины. Студенты

обеспечиваются необходимым комплектом методических и списком рекомендуемой литературы, необходимой для успешного освоения необходимых компетенций.

4.2 Основная литература

1 Современная теплоэнергетика / А. Д. Трухний [и др.]. - Москва: , Издат. дом МЭИ, 2008. - (Основы современной энергетики : учебник для вузов : в 2 т.; Т. 1).

2. Цанев С. В. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций : учебное пособие для вузов / С. В. Цанев, В. Д. Буров, А. Н. Ремезов. - Москва: Изд-во МЭИ, 2009.

3. Автоматика и регулирование авиационных двигателей и энергетических установок. - М.:, Машиностроение, 2008. - (Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок: учебник для вузов : в 5 т.; Т. 5).

4.3 Дополнительная литература

1. Динамика и прочность авиационных двигателей и энергетических установок. - М.: , Машиностроение, 2008. - (Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок : учебник для вузов : в 5 т.; Т. 4).

2. Зубчатые передачи и муфты. Пусковые устройства. Трубопроводные и электрические коммуникации. Уплотнения. Силовой привод. Шум. Автоматизация проектирования и поддержки жизненного цикла. - М.: , Машиностроение, 2008. - (Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок : учебник для вузов : в 5 т.; Т. 3).

3. Компрессоры. Камеры сгорания. Форсажные камеры. Турбины. Выходные устройства. - М.: , Машиностроение, 2008. - (Основы

конструирования авиационных двигателей и энергетических установок : учебник для вузов : в 5 т.; Т. 2)

4. Костюк А. Г. Газотурбинные установки : учебное пособие для вузов / А. Г. Костюк, А. Н. Шерстюк. - Москва: Высш. шк., 1979.

5. Общие сведения. Основные параметры и требования. Конструктивные и силовые схемы. - М.: , Машиностроение, 2008. - (Основы конструирования авиационных двигателей и энергетических установок : учебник для вузов : в 5 т.; Т. 1).

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. Арбеков А. Н. Теория и проектирование газотурбинных и комбинированных установок : учебник для студентов энергетических и авиационных вузов http://elib.pstu.ru/vufind/Rec ord/lanRU-LAN-BOOK106415

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Не предусмотрена

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Не предусмотрено

5. Материально-техническое обеспечение

Для полноценного прохождения и освоения данной дисциплины в распоряжение студентов предоставляется необходимое для выполнения группового или индивидуального задания по лабораторным занятиям оборудование и материалы.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Лекционная аудитория и для практических работ установочной конференции	оснащенные презентационной техникой (интерактивная доска, 15	- Microsoft Windows 10 -Microsoft Office Professional Plus

по практике, защиты отчета по практике Н310	компьютеров). Электронный курс лекций. Наглядные пособия на презентационных планшетах (переносные).	- Corel Draw Graphics Suite - Autodesk alias learning edition - Unreal engine 5 - Corel Draw Graphics Suite - Adobe Illustrator - Adobe Photoshop - Autodesk 3D Studio Max - Corona Renderer
Компьютерный класс для лабораторных и практических занятий Аудитории Н310	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченным доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.	- Microsoft Windows 10 -Microsoft Office Professional Plus - Corel Draw Graphics Suite - Autodesk alias learning edition - Unreal engine 5 - Corel Draw Graphics Suite - Adobe Illustrator - Adobe Photoshop - Autodesk 3D Studio Max - Corona Renderer
Лаборатория «Макетирования и прототипирования» Н1б	Мебель: специализированные столы для макетов Специализированные печи для нагрева пластилина	Не используется

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекции и семинарские занятия. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лабораторные занятия. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо

ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, ответить на вопросы.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой. Темы задач, предлагаемых студентам для решения на практических занятиях, должны быть максимально приближены к темам последних лекций по данной дисциплине. В связи с указанным, целесообразен тесный контакт лектора с преподавателями, ведущими практические занятия.

Изучение дисциплины завершается зачетом. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель, принимающий зачет, лично несёт ответственность за правильность выставления оценки.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником. Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов устройства транспортных средств, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины. Самостоятельная работа студентов направлена на изучение теоретического материала, подготовку к лекционным, лабораторным, семинарским (практическим) занятиям; выполнение контрольных заданий.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачами самостоятельной работы студента являются:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к дифференцированному зачету и экзамену.

Студент должен помнить, что начинать самостоятельные занятия следует с первого семестра и проводить их регулярно. Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и

приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с технической литературой. Научиться работать с технической литературой - важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с технической литературой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное усвоить и применить на практике.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- выполнение этапов творческого проекта по индивидуальному заданию для каждого обучающегося;
- подготовка к семинарским занятиям материалов проекта, презентаций, их защита и обсуждение с получением обратной связи.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на другие конструкции.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на другие конструкции.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме, или разделу	Газотурбинные, паротурбинные, парогазотурбинные и плазменные энергоустановки. Турбинные установки на ядерном топливе, солнечной и геотермальной энергии. Турбоприводы и нагнетатели трубопроводной транспортировки углеводородных ресурсов.
2	Творческое задание (ТЗ)	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке, или группой обучающихся.	Газотурбинные, паротурбинные, парогазотурбинные и плазменные энергоустановки. Турбинные установки на ядерном топливе, солнечной и геотермальной энергии. Турбоприводы и нагнетатели трубопроводной транспортировки углеводородных ресурсов.

7.3.2. Промежуточная аттестация

1. Классификация машиностроительных материалов.
2. Классификация композиционных материалов.
3. Перспективы применения углеродных, керамических и композиционных материалов.
4. Разработка и применение материалов с наноструктурой.
5. Классификация технологических процессов машиностроительных производств по характеру воздействия на материал.
6. Критерии оценки эффективности применения новых технологических процессов.
7. Технология плазменной резки металлов и сплавов. Области применения. Материалы и оборудование (общие сведения). Параметры режима резки.
8. Сущность и особенности процесса резки металлов и сплавов лазером.

9. Технология гидроабразивной резки. Преимущества и недостатки, области применения.

10. Сравнение технологических процессов резки металла.

11. Основные передовые технологические процессы обработки металлов давлением. Краткая характеристика.

12. Точная штамповка. Сущность процесса. Область применения. Преимущества и недостатки технологии.

13. Секционная штамповка. Сущность процесса. Область применения. Преимущества и недостатки технологии.

14. Гидроформовка. Сущность процесса. Область применения. Преимущества и недостатки технологии.

15. Ротационная штамповка. Сущность процесса. Область применения. Преимущества и недостатки технологии.

16. Изотермическая штамповка. Сущность процесса. Область применения. Преимущества и недостатки технологии.

17. Радиальная ковка. Сущность процесса. Область применения. Преимущества и недостатки технологии.

18. Ротационная прокатка. Сущность процесса. Область применения. Преимущества и недостатки технологии.

19. Штамповка с обкатыванием. Винтовая штамповка. Сущность процесса. Область применения. Преимущества и недостатки технологии.

20. Электровысадка. Сущность процесса. Область применения. Преимущества и недостатки технологии.

21. Изостатическое прессование порошков (прессование подвижными средами). Тиксоштамповка.

22. Сравнение технологических возможностей современных методов обработки материалов давлением.

23. Классификация и перспективы развития литейных технологий.

24. Технология вакуумно-пленочной формовки (ВПФ). Сущность процесса. Область применения. Преимущества и недостатки технологии.