

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Моделирование теплового и напряженного состояния деталей двигателей
внутреннего сгорания

Код модуля
1156448

Модуль
Моделирование теплового и напряженного
состояния деталей двигателей внутреннего
сгорания

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Плотников Леонид Валерьевич	доктор технических наук, доцент	Профессор	турбин и двигателей

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

Авторы:

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Моделирование теплового и напряженного состояния деталей двигателей внутреннего сгорания

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	6	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен Курсовая работа	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Домашняя работа	1
		Расчетно-графическая работа	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Моделирование теплового и напряженного состояния деталей двигателей внутреннего сгорания

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-2 -Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	Д-1 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности З-2 - Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности	Домашняя работа Курсовая работа Расчетно-графическая работа Экзамен

	<p>П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> <p>У-1 - Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов моделирования и математического анализа</p> <p>У-2 - Использовать методы моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p>	
<p>УК-4 -Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>Д-1 - Проявлять доброжелательность и толерантность по отношению к коммуникативным партнерам</p> <p>З-1 - Определять специфику, разновидности, инструменты и возможности современных коммуникативных технологий для академического и профессионального взаимодействия</p> <p>З-2 - Излагать нормы и правила составления устных и письменных текстов для научного и официально-делового общения на родном и иностранном (-ых) языках</p> <p>П-1 - Составлять устные и письменные тексты для научного и официально-делового общения на родном и иностранном (-ых) языках в соответствии с правилами и нормами</p> <p>П-2 - Осуществлять поиск вариантов использования</p>	<p>Курсовая работа</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p>

	<p>инструментов современных коммуникативных технологий для решения проблемных ситуаций академического и профессионального взаимодействия</p> <p>У-1 - Анализировать и оценивать письменные и устные тексты для научного и официально-делового общения на родном и иностранном (-ых) языках на соответствие правилам и нормам и корректировать их</p> <p>У-2 - Воспринимать и анализировать содержание письменных и устных текстов на родном и иностранном (ых) языках с целью определения значимой информации</p> <p>У-3 - Выбирать инструменты современных коммуникативных технологий для эффективного осуществления академического и профессионального взаимодействия</p>	
<p>УК-7 -Способен обрабатывать, анализировать, передавать данные и информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач с учетом требований информационной безопасности</p>	<p>З-1 - Сделать обзор угроз информационной безопасности, основных принципов организации безопасной работы в информационных системах и в сети интернет</p> <p>З-2 - Описать способы и средства защиты персональных данных и данных в организации в соответствии с действующим законодательством</p> <p>З-3 - Сделать обзор современных цифровых средств и технологий, используемых для обработки, анализа и передачи данных при решении поставленных задач</p> <p>П-1 - Обосновать выбор технических и программных средств защиты персональных данных и данных организации при работе с информационными системами на основе анализа потенциальных и реальных</p>	<p>Домашняя работа Контрольная работа Курсовая работа Экзамен</p>

	<p>угроз безопасности информации</p> <p>П-2 - Решать поставленные задачи, используя эффективные цифровые средства и средства информационной безопасности</p> <p>У-1 - Определять основные угрозы безопасности при использовании информационных технологий и выбирать оптимальные способы и средства защиты персональных данных и данных организации от мошенников и вредоносного ПО</p> <p>У-2 - Выбирать современные цифровые средства и технологии для обработки, анализа и передачи данных с учетом поставленных задач</p>	
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.2		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	18	50
<i>расчетно-графическая работа</i>	18	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.4		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		

Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.4		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>отчет по лабораторным работам</i>	18	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Поиск и анализ источников	3	10
Проведение расчетных работ	4	30
Формирование содержания курсовой работы	5	30
Выполнение графической части работы	7	30
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– 0.4		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – 0.6		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов.

	<p>Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.</p> <p>Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Построение 3D-модели втулки цилиндра двигателя внутреннего сгорания и ЦПГ. Разработка анимации.
 2. Построение геометрической модели диска турбины агрегата наддува двигателя, отвечающую физической модели диска. Разработка анимации.
 3. Построение 3D-модели поршня двигателя внутреннего сгорания и КШМ. Разработка анимации.
 4. Построение 3D-модели пальца поршневого ДВС и поршневой группы. Разработка анимации.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. Расчет на прочность уголка.
2. Расчет на прочность пластины.
3. Междисциплинарный расчет втулки цилиндра поршневого ДВС.
4. Междисциплинарный расчет колеса турбины агрегата наддува поршневого ДВС.
5. Прочностной и тепловой расчет поршня ПДВС.
6. Прочностной расчет пальца поршневого ПДВС.
7. Междисциплинарный расчет впускного и выпускного клапана поршневого ДВС.
8. Прочностной расчет коленчатого вала поршневого ДВС.

Примерные задания

Контрольные работы по данной дисциплине выполняются как на аудиторных занятиях, так и в виде самостоятельной работы студента. Они заключаются в подготовке письменного развернутого ответа (эссе) по актуальной научно-технической проблеме.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. САЕ-системы и алгоритм работы в них.
2. Основные показатели, характеризующие тепловое и напряженное состояние деталей поршневого двигателя.
3. Влияние конструктивных и режимных факторов на процессы сгорания в двигателях.
4. Суммарные эквивалентные напряжения в КШМ.
5. Суммарные эквивалентные напряжения в ЦПГ.
6. Напряжения в разделенных и неразделенных камерах и при различных способах смесеобразования.
7. Принципы расчета состояния рабочего тела в период сгорания, баланс энергии, коэффициенты выделения и использования теплоты.

Примерные задания

Выполнение домашних работ по данной дисциплине подразумевает более глубокий анализ отдельных (частных) научно-технических проблем в области двигателестроения. В результате выполнения домашней работы магистры готовят научно-технический отчет по конкретной задаче.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Расчетно-графическая работа

Примерный перечень тем

1. Расчет напряженно-деформированного состояния детали «уголок».
2. Расчет напряженно-деформированного состояния детали «усеченный конус с центральным отверстием»
3. Расчет напряженно-деформированного состояния детали «уголок».
4. Расчет напряженно-деформированного состояния детали «пластина».
5. Расчет напряженно-деформированного состояния детали «цилиндр».
6. Расчет напряженно-деформированного состояния детали «Диск».
7. Расчет напряженно-деформированного состояния детали «Пластина».

Примерные задания

Расчетно-графические работы по данной дисциплине подразумевают выполнение магистрами физико-математического моделирования в специализированных программных комплексах частных задач в области двигателестроения по следующим темам.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Информационные системы в машиностроении (обзор, основные возможности).
2. Назначение компьютеризованных систем САХ: решение инженерных задач (САЕ), конструирование (САD), управление технологическими процессами (САM).
3. Модульная структура и классификация систем инженерного анализа. САЕ-система ANSYS: ориентация на решение междисциплинарных задач.
4. Математическое моделирование как методология решения прикладных задач с применением компьютерных программ.
5. Этапы математического моделирования (постановка задачи, построение математической модели, решение уравнений модели, оценка и формальный анализ решения, содержательный анализ решения с позиций предметной области).
6. Математические модели расчета теплового и напряженно-деформированного состояния двигателей (цели и задачи расчета теплового и напряженно-деформированного состояния на разных стадиях разработки конструкторского проекта ДВС).
7. Обзор существующих методов расчета корпусных деталей, поршневой группы, шатуна, коленчатого вала и других деталей и узлов двигателей.
8. Метод конечных элементов как основной метод численного анализа термических напряжений в деталях двигателей.

9. Функции основных модулей CAE-системы (препроцессорная подготовка сеточной модели, проведение расчетов в процессоре, визуализация расчетных данных в постпроцессоре).
10. Свойства материалов, необходимые для решения различных инженерных задач. Введение свойств материалов, зависящих от температуры.
11. Нагружение конструкции. Типы нагрузок и способы их приложения.
12. Классификация нагрузок по природе воздействия (силы и моменты; кинематические; тепловые воздействия).
13. Классификация нагрузок по способу приложения (объемные нагрузки; узловые нагрузки; элементные нагрузки; нагрузки, прикладываемые к геометрическим объектам).
14. Определение теплового состояния теплонапряженных деталей двигателя. Расчет стационарных температурных полей деталей цилиндропоршневой группы.
15. Особенности расчета деталей, образующих подвижные соединения (шатун - палец - поршень - цилиндр).
16. Программное обеспечение для проектирования, моделирования и оптимизации двигателей (области применения, основные возможности, перспективы).
17. Автоматизированное проектирование ДВС (особенности, проблемы, преимущества и недостатки).
18. CAE-системы для расчета двигателей и автомобилей (основные области применения, примеры расчетов).
19. Концепция виртуального двигателя, как метод проектирования двигателей. LMS-платформа – не предусмотрена

5.3.2. Курсовая работа

Примерный перечень тем

1. Расчет на прочность в CAE-системе стандартной детали из машиностроения.
2. Моделирование теплового состояния детали ДВС.
3. Моделирование напряженного состояния деталей ДВС.
4. Моделирование междисциплинарной задачи в области поршневых двигателей.
5. Моделирование теплового и напряженного состояния головки блока.
6. Моделирование течений газов в газоздушных трактах поршневых ДВС и оценка их влияния на температурные напряжения.
7. Моделирование процесса сгорания и оценка токсичности продуктов сгорания поршневого двигателя.

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.