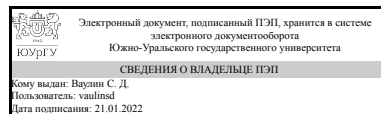


УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



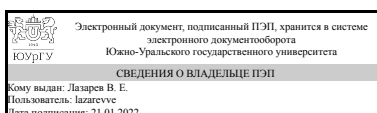
С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М2.04 Трибология в поршневом двигателестроении: проектное обучение  
для направления 13.04.03 Энергетическое машиностроение  
уровень Магистратура  
магистерская программа Совершенствование комбинированных энергетических установок и двигателей  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Двигатели внутреннего сгорания и электронные системы автомобилей

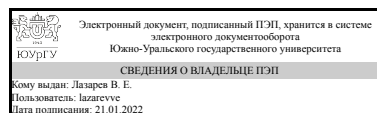
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 149

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., доц.



В. Е. Лазарев

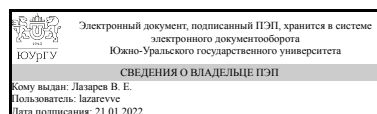
Разработчик программы,  
д.техн.н., доц., заведующий  
кафедрой



В. Е. Лазарев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
д.техн.н., доц.



В. Е. Лазарев

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – изучение основных принципов функционирования и перспектив развития трибосопряжений в современных поршневых и комбинированных ДВС, а также основных методов, средств проектирования и совершенствования сопряжений энергоэффективных двигателей. К основным задачам дисциплины относится ознакомление с: – основными принципами совершенствования конструкции узлов трения энергоэффективных ДВС, принципами снижения материалоемкости, массы сопряжений, повышение надежности и ресурса; – правилами применения материалов и технологий для повышения износостойкости и несущей способности пар трения; – особенностями использования новых антифрикционных и фрикционных материалов с улучшенными параметрами, не содержащих асбест, свинец, соединения тяжелых металлов и другие токсичные и канцерогенные вещества; – совершенствованием конструкции уплотнений, обеспечивающих низкий уровень трения, герметичность и исключающих попадание абразива в сопряжения.

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина "Трибология в поршневом двигателестроении" предусматривает знакомство обучающихся с современными средствами и методами анализа процессов в трибосопряжениях поршневых и комбинированных двигателей, основами моделирования и расчета основных триботехнических параметров и способами минимизации механических потерь. К основным разделам дисциплины относят: - функциональная модель взаимодействия тел трения и микрорельеф шероховатости контактного слоя; - анализ взаимодействия контактных слоев и методы моделирования микрорельефа шероховатости трибосопряжений; - оценка параметров при трении скольжения в трибосопряжениях ресурсоэффективных ДВС; - оценка параметров изнашивания и ресурса в основном периоде работы сопряжения; - гидродинамическое трение в подшипниках поршневых и комбинированных ДВС.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способность использовать современные технологии проектирования для разработки конкурентоспособных энергетических установок с прогрессивными показателями качества	Знает: Новые направления по улучшению технико-экономических показателей двигателей внутреннего сгорания, связанных с решением энергетических и экологических проблем современной цивилизации Имеет практический опыт: Использования методов расчетного анализа процессов в энергетических машинах и установках

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Техническая эксплуатация двигателей, Современные методы проектирования	Производственная практика, преддипломная практика (4 семестр)

поршневых двигателей: проектное обучение	
--	--

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Современные методы проектирования поршневых двигателей: проектное обучение	Знает: Современные технологии проектирования поршневых и комбинированных ДВС, используемые при решении изобретательских задач и основные экспериментальные установки и стенды Умеет: Решать прикладные задачи двигателестроения Имеет практический опыт: Расчета и анализа эффективности работы основных механизмов и систем ДВС
Техническая эксплуатация двигателей	Знает: методы организации технической эксплуатации и технического обслуживания двигателей; методы и технологии ремонта двигателей Умеет: Имеет практический опыт: навыки и приёмы технического обслуживания и диагностики ДВС

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 24,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	16	16	
Лекции (Л)	0	0	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	83,5	83,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Выполнение задания по оценке ресурса трибосопряжений ДВС	83,5	83.5	
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР



							ПА
1	3	Промежуточная аттестация	Тестовые задания	-	6	<p>Письменный опрос (тестирование) №1 проводится на 4-й неделе семестра. Студенту задаются с 1-го по 6-ой вопрос из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на подготовку - 20 минут.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу.</p> <p>Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.</p> <p>Максимальное количество баллов – 6.</p> <p>Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p> <p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %.</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>	экзамен
2	3	Текущий контроль	Тестовые задания	1	6	<p>Письменный опрос (тестирование) №2 проводится на 12-й неделе семестра. Студенту задаются с 7-го по 12-ый вопрос из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на подготовку - 20 минут.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу.</p> <p>Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.</p> <p>Максимальное количество баллов – 6.</p> <p>Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p> <p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %.</p> <p>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>	экзамен
3	3	Текущий контроль	Тестовые задания	1	6	<p>Письменный опрос (тестирование) №3 проводится на 12-ой неделе семестра. Студенту задаются с 13-го по 18-ый вопросы из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на подготовку - 20 минут.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу.</p>	экзамен

					Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	
--	--	--	--	--	--	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Не предусмотрены

## 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ПК-3	Знает: Новые направления по улучшению технико-экономических показателей двигателей внутреннего сгорания, связанных с решением энергетических и экологических проблем современной цивилизации	+	+	
ПК-3	Имеет практический опыт: Использования методов расчетного анализа процессов в энергетических машинах и установках			+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Гаркунов, Д. Н. Триботехника Текст учеб. пособие для вузов по направлениям "Автоматизирован. технологии и пр-ва", "Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в" Д. Н. Гаркунов, Э. Л. Мельников, В. С. Гаврилюк. - 2-е изд., стер. - М.: КноРус, 2013
2. Гаркунов, Д. Н. Триботехника Учеб. для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1989. - 327 с. ил.
3. Усольцев, Н. А. Триботехника Текст учеб. пособие к лаб. работам Н. А. Усольцев, Е. А. Задорожная ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ

#### б) дополнительная литература:

1. Крагельский, И. В. Узлы трения машин Справ. - М.: Машиностроение, 1984. - 280 с. ил.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Грамм, М.И. Практические методы численных расчетов в пакетах Mathematica 2.0, MathCad 2.54, TurboBasic 3.0, Reduce 3.2 для электротехники

и электрофизики: учебное пособие. В 2 ч. Ч.1 / М.И. Грамм. – Челябинск: Изд-во ЧГТУ, 1993. – 162 с.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

### **Электронная учебно-методическая документация**

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	123 (2)	Макеты поршневых и комбинированных двигателей и их элементы, полноразмерные макеты дизелей с турбокомпрессорами, плакаты, иллюстрирующие конструкцию трибосопряжений, отдельные элементы поршневых и комбинированных ДВС, слайды презентации по дисциплине, фрагменты конспектов лекций, практических занятий и методических указаний, комплекты плакатов по устройству поршневых и комбинированных двигателей различных конструкций, стенды-планшеты по устройству различных механизмов и систем поршневых ДВС, макеты агрегатов наддува ДВС