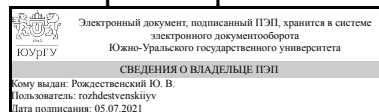


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Автотранспортный



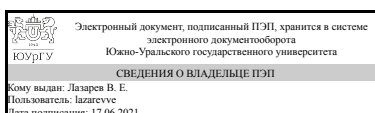
Ю. В. Рождественский

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.11 Конструирование двигателей  
для направления 13.03.03 Энергетическое машиностроение  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Двигатели внутреннего сгорания и электронные системы автомобилей

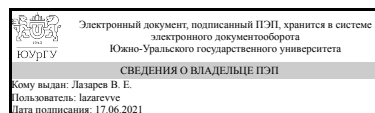
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 145

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



В. Е. Лазарев

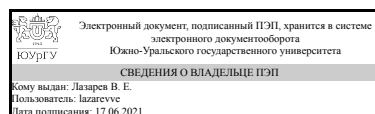
Разработчик программы,  
д.техн.н., доц., заведующий  
кафедрой



В. Е. Лазарев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления  
д.техн.н., доц.



В. Е. Лазарев

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование знаний и практических навыков в области проектирования двигателей внутреннего сгорания. Задачи дисциплины – привитие навыков выбора эффективных технических решений, проведения прочностных расчетов и проектирования основных механизмов, узлов и деталей двигателей внутреннего сгорания.

## Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Конструирование двигателей» входит в профессиональный цикл (базовая часть) специальных дисциплин, устанавливаемых вузом для подготовки бакалавров по направлению «Энергетическое машиностроение» и включает в себя следующие основные разделы: - конструкция основных деталей, механизмов и систем двигателя; - конструирование и расчет деталей кривошипно-шатунного механизма; - конструирование и расчет деталей механизма газораспределения; - конструирование и расчет элементов корпуса двигателя; - конструирование и расчет систем топливоподдачи, смазки и охлаждения; - конструирование и расчет систем пуска и зажигания.

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)   | Планируемые результаты обучения по дисциплине   |
|---|---|
| ПК-1 Способность к конструкторской деятельности   | Знает: Принадлежность и виды конструкторской документации<br>Умеет: Пользоваться конструкторской документацией<br>Имеет практический опыт: Навыками создания конструкторской документации в области двигателестроения |
| ПК-2 Способность применять методы графического представления объектов энергетического машиностроения, схем и систем           | Имеет практический опыт: Способностью применять методы графического представления объектов энергетического машиностроения, схем и систем  |
| ПК-3 Способность принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения | Имеет практический опыт: Способностью принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения  |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана  | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|--|---|
| 1.Ф.06 Теория автоматического управления,<br>1.Ф.03 Газовая динамика,<br>1.Ф.07 Технология конструкционных материалов,<br>1.Ф.04 Практикум по виду профессиональной деятельности,<br>1.Ф.10 Теория рабочих процессов и | Не предусмотрены                            |

|  |  |
|--|--|
| моделирование процессов в двигателях внутреннего сгорания,<br>ФД.03 Экспертиза и оценка технического состояния двигателей внутреннего сгорания |  |
|--|--|

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

| Дисциплина  | Требования   |
|---|--|
| 1.Ф.04 Практикум по виду профессиональной деятельности                                      | Знает: Принципы выработки и практического принятия технических решений при осуществлении процессов будущей профессиональной деятельности Умеет: Технически грамотно аргументировать рекомендуемое техническое решение, основываясь на знаниях, умениях и навыках, полученных в процессе обучения Имеет практический опыт: Методами реализации принимаемых технических решений в сфере профессиональной деятельности  |
| ФД.03 Экспертиза и оценка технического состояния двигателей внутреннего сгорания            | Знает: Основные принципы проведения работ по диагностике двигателей внутреннего сгорания и его электронного оборудования. Устройство и принцип работы двигателя внутреннего сгорания, его систем, узлов и агрегатов. Устройство и принцип работы двигателя внутреннего сгорания, его систем, узлов и агрегатов Умеет: Применять теоретические знания при решении практических задач. Читать техническую литературу и конструкторскую документацию Имеет практический опыт: Работы с диагностическим оборудованием и программами диагностики. Выполнения расчетов с использованием простейших языков программирования               |
| 1.Ф.10 Теория рабочих процессов и моделирование процессов в двигателях внутреннего сгорания | Знает: методы моделирования, расчета и оптимизации рабочих процессов, достижения науки и техники, передовой и зарубежный опыт в организации процессов ДВС Умеет: использовать современные информационные технологии для моделирования процессов в системах и агрегатах ДВС Имеет практический опыт: приёмами и методами моделирования процессов, протекающих в поршневых энергетических установках, методами их графического интерпритирования и отображения в распространённых системах координат   |
| 1.Ф.06 Теория автоматического управления  | Знает: Основные виды структурно-графического представления САУ (обобщенная структура, функциональная схема, конструктивная блок-схема САУ, алгоритмическая структурная схема), их смысл, назначение и способы получения Умеет: Составлять обобщенные структуры САУ (или САУ), соответствующие им функциональные схемы, выбирать соответствующие функциональным блокам технические устройства, изображать конструктивную блок-схему САУ Имеет практический опыт: Методами компьютерного моделирования и анализа свойств САУ, Методами исследования и оценки динамических свойств САУ во временной, комплексной и частотной областях |
| 1.Ф.07 Технология конструкционных материалов  | Знает: Оборудование применяемое при механической обработки: токарные, фрезерные, сверлильные, шлифовальные станки. Инструмент применяемый при механической обработке: резцы, фрезы, сверла, метчики, зенкера, шлифовальные круги. Оборудование дляковки и штамповки. Сварочное оборудование, Основные свойства металлов и сплавов. Маркировку сталей и сплавов, чугунов, цветных сплавов. Технологические процессы обработки заготовок: точением, фрезерованием, сверлением, шлифованием. Получение сварочных соединений. Получение заготовок литьём, штамповкой Умеет:  |

|                         |   |
|-------------------------|---|
|                         | Назначать станки при механической обработке заготовок, выбирать инструмент для технологической операции. Выбирать способ получения заготовок, Использовать знание свойств металлов и сплавов, технологические процессы обработки заготовок при конструировании деталей и узлов Имеет практический опыт: Способностью принимать определенные решения для получения заготовок тем или иным методом, обработки заготовок наиболее рациональным методом, Способностью использовать знание свойств металлов и сплавов, технологических процессов обработки заготовок при конструировании деталей и узлов |
| 1.Ф.03 Газовая динамика | Знает: Умеет: Использовать основные уравнения газовой динамики для решения прикладных задач Имеет практический опыт: Методами моделирования газовых потоков в ДВС; теоретическими основами рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках   |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 ч., 121,75 ч. контактной работы

| Вид учебной работы   | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |          |
|--|-------------|------------------------------------|----------|
|  |             | Номер семестра                     |          |
|  |             | 7                                  | 8        |
| Общая трудоемкость дисциплины  | 252         | 108                                | 144      |
| <i>Аудиторные занятия:</i>   | 120         | 48                                 | 72       |
| Лекции (Л)   | 68          | 32                                 | 36       |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 52          | 16                                 | 36       |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 0           | 0                                  | 0        |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>  | 114,25      | 51,5                               | 62,75    |
| с применением дистанционных образовательных технологий                     | 0           |                                    |          |
| Выполнение курсовой работы (проекта)                                       | 81          | 30.5                               | 50.5     |
| Решение задач  | 33,25       | 21                                 | 12.25    |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 17,75       | 8,5                                | 9,25     |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | экзамен                            | зачет,КП |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины  | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|---|---|---|----|----|
|           |   | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Введение. Основные требования к ДВС. Порядок проектирования двигателей          | 6   | 6 | 0  | 0  |
| 2         | Конструкция основных деталей, механизмов и систем двигателей                    | 6   | 4 | 2  | 0  |
| 3         | Особенности устройства и принцип работы двигателей различных типов и назначения | 2   | 2 | 0  | 0  |
| 4         | Конструирование и расчет поршневой группы                                       | 16  | 8 | 8  | 0  |

|    |   |    |    |    |   |
|----|---|----|----|----|---|
| 5  | Конструирование и расчет шатунов, штоков, крейцкопфов     | 18 | 10 | 8  | 0 |
| 6  | Коленчатые валы двигателей                                | 22 | 10 | 12 | 0 |
| 7  | Конструирование и расчет подшипников                      | 12 | 8  | 4  | 0 |
| 8  | Конструирование и расчет механизмов газораспределения ДВС | 22 | 12 | 10 | 0 |
| 9  | Расчет элементов корпуса двигателя                        | 12 | 6  | 6  | 0 |
| 10 | Анализ перспективных конструкций современных ДВС          | 4  | 2  | 2  | 0 |

## 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия  | Кол-во часов |
|----------|-----------|--|--------------|
| 1-3      | 1         | Основные средства и методы проектирования современных ДВС  | 6            |
| 4-5      | 2         | Обзор существующих конструкций механизмов и систем двигателей  | 4            |
| 6        | 3         | Краткий анализ особенностей устройства и основных принципов работы двигателей различных типов и назначения (транспортных, промышленных, сельскохозяйственных, специальных)   | 2            |
| 7-9      | 4         | Порядок конструирования и расчета поршневой группы. Расчетные схемы, допущения, методы оценки действующих нагрузок и напряжений, расчет коэффициентов запаса прочности.  | 6            |
| 10       | 4         | Порядок конструирования и расчета поршневой группы   | 2            |
| 11-12    | 5         | Порядок конструирования и расчета шатунов, штоков и крейцкопфов. Расчетные схемы, допущения, методы оценки действующих нагрузок и напряжений, расчет коэффициентов запаса прочности.   | 4            |
| 13-15    | 5         | Порядок конструирования и расчета шатунов, штоков и крейцкопфов. Расчетные схемы, допущения, методы оценки действующих нагрузок и напряжений, расчет коэффициентов запаса прочности.   | 6            |
| 16-17    | 6         | Порядок конструирования и расчета коленчатых валов ДВС. Расчетные схемы, допущения, методы оценки действующих нагрузок и напряжений, расчет коэффициентов запаса прочности.  | 2            |
| 18-19    | 6         | Порядок конструирования и расчета коленчатых валов ДВС. Расчетные схемы, допущения, методы оценки действующих нагрузок и напряжений, расчет коэффициентов запаса прочности.  | 4            |
| 20-22    | 6         | Порядок конструирования и расчета коленчатых валов ДВС. Расчетные схемы, допущения, методы оценки действующих нагрузок и напряжений, расчет коэффициентов запаса прочности.  | 4            |
| 23-24    | 7         | Конструирование и расчет подшипников скольжения и качения. Оценка действующих удельных давлений, сравнение с предельно допустимыми величинами  | 4            |
| 25-26    | 7         | Конструирование и расчет подшипников скольжения и качения. Оценка действующих удельных давлений, сравнение с предельно допустимыми величинами  | 4            |
| 27-28    | 8         | Порядок проектирования и расчет механизмов газораспределения ДВС. Кинематика и динамика элементов механизмов газораспределения. Расчет эксцентриков различных профилей. Расчетные схемы основных элементов и определение действующих нагрузок и напряжений, расчет коэффициентов запаса прочности. | 4            |
| 29-30    | 8         | Порядок проектирования и расчет механизмов газораспределения ДВС. Кинематика и динамика элементов механизмов газораспределения. Расчет эксцентриков различных профилей. Расчетные схемы основных элементов и определение действующих нагрузок и напряжений, расчет коэффициентов запаса прочности. | 4            |

|       |    |  |   |
|-------|----|--|---|
| 31-32 | 8  | Порядок проектирования и расчет механизмов газораспределения ДВС. Кинематика и динамика элементов механизмов газораспределения. Расчет эксцентриков различных профилей. Расчетные схемы основных элементов и определение действующих нагрузок и напряжений, расчет коэффициентов запаса прочности. | 4 |
| 33-35 | 9  | Порядок конструирования и расчета элементов корпуса ДВС. Расчетные схемы, допущения, методы оценки действующих нагрузок и напряжений, расчет коэффициентов запаса прочности.   | 6 |
| 36    | 10 | Краткий обзор и анализ перспективных конструкций двигателей. Основные тенденции и направления развития ДВС. Вопросы экологии и экономии топливных ресурсов.  | 2 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                    | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1         | 2         | Изучение особенностей конструкции основных деталей, механизмов и систем двигателей                     | 2            |
| 2-3       | 4         | Решение задач посвященных вопросам конструирования и расчета поршневой группы ДВС                      | 4            |
| 4-5       | 4         | Решение задач посвященных вопросам конструирования и расчета поршневой группы ДВС                      | 4            |
| 6-7       | 5         | Решение задач посвященных вопросам расчета шатунов, штоков и крейцкопфов ДВС                           | 4            |
| 8-9       | 5         | Решение задач посвященных вопросам расчета шатунов, штоков и крейцкопфов ДВС                           | 4            |
| 10-11     | 6         | Изучение методов расчета коленчатых валов двигателей. Решение задач.                                   | 4            |
| 12-13     | 6         | Изучение методов расчета коленчатых валов двигателей. Решение задач.                                   | 4            |
| 14-16     | 6         | Изучение методов расчета коленчатых валов двигателей. Решение задач.                                   | 4            |
| 17-18     | 7         | Решение задач по проектированию и расчету подшипников коленчатого и распределительного валов           | 4            |
| 19-20     | 8         | Решение задач посвященных вопросам конструирования и расчета элементов механизма газораспределения ДВС | 4            |
| 21-23     | 8         | Решение задач посвященных вопросам конструирования и расчета элементов механизма газораспределения ДВС | 6            |
| 24-26     | 9         | Решение задач посвященных вопросам конструирования и расчета корпусных элементов двигателей            | 6            |
| 27        | 10        | Анализ перспективных конструкций ДВС   | 2            |

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                       |  |         |              |
|--------------------------------------|--|---------|--------------|
| Подвид СРС                           | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| Выполнение курсовой работы (проекта) | edu.susu.ru  | 8       | 50,5         |
| Решение задач                        | edu.susu.ru  | 7       | 21           |

|                                      |             |   |       |
|--------------------------------------|-------------|---|-------|
| Выполнение курсовой работы (проекта) | edu.susu.ru | 7 | 30,5  |
| Решение задач                        | edu.susu.ru | 8 | 12,25 |

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-мestr | Вид контроля              | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов   | Учи-тыва-ется в ПА |
|------|----------|---------------------------|-----------------------------------|-----|------------|---|--------------------|
| 1    | 7        | Текущий контроль          | Тестовые задания                  | 1   | 10         | <p>Письменный опрос (тестирование) проводится на 8-й неделе семестра. 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 – 10.</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    | 8        | Проме-жуточная аттестация | Промежуточная аттестация          | 1   | 10         | <p>Письменный опрос (тестирование) проводится на 4-й неделе семестра. 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 – 10.</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> | зачет              |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Не предусмотрены

## 6.3. Оценочные материалы

| Компетенции | Результаты обучения  | № КМ |   |
|-------------|--|------|---|
|             |  | 1    | 2 |
| ПК-1        | Знает: Принадлежность и виды конструкторской документации  |      | + |
| ПК-1        | Умеет: Пользоваться конструкторской документацией  |      | + |
| ПК-1        | Имеет практический опыт: Навыками создания конструкторской документации в области двигателестроения  |      | + |
| ПК-2        | Имеет практический опыт: Способностью применять методы графического представления объектов энергетического машиностроения, схем и систем           | +    |   |
| ПК-3        | Имеет практический опыт: Способностью принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения | +    |   |

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. Колчин, А. И. Расчет автомобильных и тракторных двигателей Текст учеб. пособие для вузов по специальности "Автомобиле- и тракторостроение" и др. А. И. Колчин, В. П. Демидов. - 4-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2008. - 495,[1] с. ил.

2. Двигатели внутреннего сгорания 3 Компьютерный практикум Учеб. для студ. высш. учеб. заведений, обучающихся по направлению "Назем. транспорт. системы" и спец."Автомобиле- и тракторостроение", "Машины инженер. вооружения" В. Н. Луканин, М. Г. Шатров, А. Ю. Труш и др.; Под ред. В. Н. Луканина. - М.: Высшая школа, 1995. - 255,[1] с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Автомобильные двигатели [Текст] Учеб. для вузов по специальности "Автомоб. транспорт" В. М. Архангельский, М. М. Вихерт, А. Н. Воинов и др. ; Под ред. М. С. Ховаха. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1977. - 591 с. ил.

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

1. Двигателестроение. Научно-технический журнал. Изд. г. Санкт-Петербург
2. Двигатель. Научно-технический журнал. Изд. г. Москва

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

1. Конструирование и расчет ДВС: Методические указания по курсовому проекту / Составители: В.М. Бунов, В.Г. Галичин – Челябинск: ЧПИ, 1989. – 34 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:

Нет

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

| Вид занятий                     | № ауд.     | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|------------|--|
| Практические занятия и семинары | 123<br>(2) | Стенды-планшеты по конструкции двигателей и их систем, проекционное оборудование, плакаты двигателей в разрезе                                   |
| Лекции                          | 123<br>(2) | Стенды-планшеты по конструкции двигателей и их систем, проекционное оборудование, плакаты двигателей в разрезе                                   |