

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

Институт машиностроения и автомобильного транспорта



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ»**

направление подготовки / специальность

13.03.03 – энергетическое машиностроение

направленность (профиль) подготовки

Двигатели внутреннего сгорания

г. Владимир

Год  
2022

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью освоения дисциплины «Экологическая безопасность двигателей» является:** формирование у студентов профессиональных знаний и навыков в области научной, технической и социальной политики охраны окружающей среды; повышение профессионализма и компетентности в области осуществления мероприятий по техническому совершенствованию источников загрязнения окружающей среды и по воспроизводству природной среды.

**Задачи дисциплины:** получение студентами знаний по развитию исследований, связанных со снижением загрязнения окружающей среды отработавшими газами поршневых двигателей, в области:

- современной отечественной и международной нормативно-технической документации, касающейся природоохранного нормирования ДВС;
- методов оценки экологического уровня двигателей внутреннего сгорания при проведении испытаний на моторных стендах;
- мероприятий по улучшению экологических характеристик ДВС за счет организации рабочего процесса и применению средств дополнительной обработки отработавших газов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Экологическая безопасность двигателей» относится к вариативной части учебного плана и читается в восьмом семестре.

Для успешного изучения курса студенты должны быть знакомы с основными положениями следующих дисциплин: «Химия», «Теория рабочих процессов двигателей», «Химмотология».

Знания, полученные при изучении дисциплины необходимы для выполнения выпускной квалификационной работы.

В учебном плане предусмотрены виды учебной работы: теоретические лекции и лабораторные работы, ориентированные на получение знаний и практических навыков в части нормативно-технической документации, методов оценки экологического уровня ДВС и мероприятий по его улучшению, а также самостоятельная работа студентов, направленная на закрепление знаний по разделам курса.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

| Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)  | Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции   |   | Наименование оценочного средства      |
|--|--|---|---------------------------------------|
|  | Индикатор достижения компетенции   | Результаты обучения по дисциплине   |                                       |
| 1  | 2  | 3   | 4                                     |
| УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения | УК-8.1. Знает причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций основы безопасности жизнедеятельности, телефоны служб спасения.<br>УК-8.2 Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, оценивать | <b>Знает</b> причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты при производстве и применении горюче-смазочных материалов и технических жидкостей.<br><b>Умеет</b> поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, | Тестовые вопросы, Ситуационные задачи |



|                            |   |   |     |    |    |  |   |    |       |
|----------------------------|---|---|-----|----|----|--|---|----|-------|
| 1                          | Введение. Проблема загрязнения окружающей среды ДВС.                                | 8 | 1   | 3  | 2  |  | 2 | 7  |       |
| 2                          | Экологические стандарты и нормирование токсичности.                                 |   | 2-3 | 6  | 4  |  | 4 | 14 |       |
| 3                          | Образование вредных веществ в ДВС   | 8 | 4-5 | 6  | 4  |  | 5 | 14 |       |
| 4                          | Методы снижения токсичности отработавших газов путем воздействия на рабочий процесс | 8 | 6-7 | 6  | 4  |  | 5 | 14 |       |
| 5                          | Способы снижения токсичности путем нейтрализации отработавших газов                 | 8 | 8-9 | 6  | 4  |  | 5 | 14 |       |
| Всего за 8 семестр:        |   |   |     | 27 | 18 |  |   | 63 | Зачет |
| Наличие в дисциплине КП/КР |   |   |     |    |    |  |   |    | -     |
| Итого по дисциплине        |   |   |     | 27 | 18 |  |   | 63 | Зачет |

### **Содержание лекционных занятий по дисциплине**

#### **Раздел 1 - Введение. Проблема загрязнения окружающей среды ДВС.**

Содержание темы.

Введение. Место и задачи дисциплины в ОПОП. Виды загрязнений. Влияние токсичных веществ выбрасываемых ДВС на человека и окружающую среду.

#### **Раздел 2 - Экологические стандарты и нормирование токсичности.**

Содержание темы.

Экологические стандарты в России и мире. Сравнение эволюции российских и европейских норм токсичности. Многоступенчатые циклы измерения выбросов токсичных веществ.

#### **Раздел 3 - Образование вредных веществ в ДВС.**

Содержание темы.

Горение топлива и масла в двигателях внутреннего сгорания. Образование: монооксида углерода, продуктов неполного разложения топлива, сажи, твердых частиц. Окисление азота воздуха и серы топлива.

**Раздел 4 - Методы снижения токсичности отработавших газов путем воздействия на рабочий процесс.**

Содержание темы.

Пути воздействия на рабочий процесс дизеля. Угол опережения впрыска, фазированный впрыск, уменьшение паразитных объемов камеры сгорания, влияние частоты вращения на ОГ. Снижение токсичности ОГ двигателях с внешним смесеобразованием. Система впрыска топлива, угол опережения зажигания, форма камеры сгорания, расположение свечи зажигания. Применение беззольных смазочных масел. Использование альтернативных топлив.

#### **Раздел 5 - Способы снижения токсичности путем нейтрализации отработавших газов.**

Содержание темы.

Способы нейтрализации отработавших газов на выпуске. Виды нейтрализаторов и дожигателей ОГ. Принцип работы трехкомпонентного нейтрализатора CO, CH, NOx. Рециркуляция ОГ. Системы впрыска мочевины в дизелях. Виды, принцип работы и регенерация фильтров дисперсных частиц. Диагностика и контроль работы систем нейтрализации на борту транспортного средства.

## Содержание практических занятий по дисциплине

**Раздел 1** - Введение. Проблема загрязнения окружающей среды ДВС.

Содержание темы.

Введение. Место и задачи дисциплины в ОПОП. Виды загрязнений. Влияние токсичных веществ выбрасываемых ДВС на человека и окружающую среду.

**Раздел 2** - Экологические стандарты и нормирование токсичности.

Содержание темы.

Экологические стандарты в России и мире. Сравнение эволюции российских и европейских норм токсичности. Многоступенчатые циклы измерения выбросов токсичных веществ.

**Раздел 3** - Образование вредных веществ в ДВС.

Содержание темы.

Горение топлива и масла в двигателях внутреннего сгорания. Образование: монооксида углерода, продуктов неполного разложения топлива, сажи, твердых частиц. Окисление азота воздуха и серы топлива.

**Раздел 4** - Методы снижения токсичности отработавших газов путем воздействия на рабочий процесс.

Содержание темы.

Пути воздействия на рабочий процесс дизеля. Угол опережения впрыска, фазированный впрыск, уменьшение паразитных объемов камеры сгорания, влияние частоты вращения на ОГ. Снижение токсичности ОГ двигателях с внешним смесеобразованием. Система впрыска топлива, угол опережения зажигания, форма камеры сгорания, расположение свечи зажигания. Применение беззольных смазочных масел. Использование альтернативных топлив.

**Раздел 5** - Способы снижения токсичности путем нейтрализации отработавших газов.

Содержание темы.

Способы нейтрализации отработавших газов на выпуске. Виды нейтрализаторов и дожигателей ОГ. Принцип работы трехкомпонентного нейтрализатора CO, CH, NOx. Системы впрыска мочевины в дизелях. Виды, принцип работы и регенерация фильтров дисперсных частиц. Диагностика и контроль работы систем нейтрализации на борту транспортного средства.

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

**5.1. Текущий контроль успеваемости** осуществляется в виде рейтинг-контролей, посредством развернутых ответов на вопросы:

**- рейтинг-контроль №1:**

1. Состав атмосферы.
2. Что такое антропогенный фактор?
3. Какие вещества считаются вредными?
4. Что означает термин “фоновая концентрация вещества”?
5. Передвижные и стационарные источники поступления вредных веществ в атмосферу.

6. Состав отработавших газов ДВС с принудительным воспламенением и дизелей.
7. Каким образом характеризуется экологический уровень ДВС?
8. Характер воздействия вредных веществ на человека.
9. Термический, быстрый и топливный оксиды азота: механизм образования.
10. Парниковые газы: виды и источники их образования?
11. Киотский протокол: механизмы реализации его положений.
12. Развитие процесса горения в дизелях
13. Типы камер сгорания в дизелях и двигателях с принудительным воспламенением.
14. Организация процесса горения в ДВС с самовоспламенением гомогенной смеси от сжатия.
15. Преимущества и недостатки процесса с самовоспламенением гомогенной смеси от сжатия.
16. Химический и элементный состав топлив, балласт и горючая масса.
17. Современные международные и национальные стандарты на состав ОГ ДВС.
18. Причины и источники появления не полностью сгоревших углеводородов топлива и масла в ДВС.
19. Причины и источники появления оксида углерода в ДВС.
20. Причины и источники появления сажи в ДВС.
21. Причины и источники появления оксидов азота в отработавших газах ДВС.
22. Характеристики дисперсных частиц.
23. Причины и источники появления дисперсных частиц в ДВС.
24. Механизм образования твердых сульфатов при горении топлив в дизелях.
25. Причины и источники появления диоксида углерода в ДВС.

**- рейтинг-контроль №2:**

1. Влияние температуры и давления воздушного заряда
2. Влияние наддува
3. Влияние турбокомпрессоров с изменяемым сопловым аппаратом и перепуском
4. Влияние скоростного режима
5. Влияние нагрузки
6. Влияние неравномерности вращения коленчатого вала
7. Принцип работы аккумуляторных систем топливоподачи дизелей.
8. Влияние параметров системы топливоподачи
9. Влияние дробности цикловой подачи топлива на состав ОГ.
10. Что такое “карта режимов” аккумуляторной системы топливоподачи и ее назначение
11. Влияние изменения угла опережения впрыскивания топлива
12. Влияние величины объема подыгольного колодца на эмиссию углеводородов.
13. В чем заключается влияние величины надпоршневого зазора?
14. Характер влияния степени сжатия на состав ОГ
15. В чем заключается влияние сопряжения “поршень-цилиндр”?
16. Рециркуляция отработавших газов
17. Влияет ли уровень механических потерь на состав ОГ?
18. Преимущества и недостатки двухтактных ДВС.
19. Влияние способов подачи топливо-воздушной смеси в бензиновых ДВС
20. Для чего применяется система многоискрового разряда?
21. Применение сжигания обедненных смесей
22. Система распыливания бензина воздухом.
23. Применение сжигания расслоенных смесей
24. Что такое “топливо”?
25. Источники получения топлив
26. Топлива традиционные и альтернативные, возобновляемые и невозобновляемые.
27. Характеристики твердых топлив

28. Характеристики жидких топлив
29. Характеристики газообразных топлив
30. Смесевые топлива

**- рейтинг-контроль №3:**

1. Типы нейтрализаторов вредных веществ?
2. По каким параметрам оценивается эффективность действия нейтрализаторов?
3. Каковы принципы действия каталитического, термического и жидкостного нейтрализаторов?
4. В чем отличие пламенных термических нейтрализаторов от беспламенных?
5. Каков принцип действия нейтрализатора адсорбционного типа?
6. Какие требования предъявляются к топливам при использовании нейтрализаторов?
7. Каковы преимущества и недостатки применения нейтрализаторов ОГ в бензиновых двигателях и дизелях?
8. Какие применяются методы улучшения стартовых качеств нейтрализаторов?
9. Каким образом оценить уровень дымности отработавших газов транспортных средств в эксплуатации?
10. Что такое “носитель катализатора” и для чего он необходим?
11. Материал активного элемента катализатора: виды и характер влияния?
12. Каковы особенности современных систем нейтрализации?
13. Что такое “отравление нейтрализатора” и каким образом происходит этот процесс?
14. Что делать, если в системе нейтрализации отработавших газов откажет кислородный датчик?
15. Что такое “рабочее окно” нейтрализатора?
16. Что характеризует параметр “нагрузка на нейтрализатор” и как оценивается этот параметр?
17. Что такое “термическое старение” нейтрализатора?
18. Каким образом оценить содержание вредных веществ в отработавших газах транспортных средств в эксплуатации?
19. Какие требования предъявляются к топливам при использовании каталитических нейтрализаторов?
20. Типы фильтров дисперсных частиц.
21. Методы восстановления каталитических нейтрализаторов в эксплуатации.
22. Что делать, если на автомобиле откажет нейтрализатор?
23. Каков принцип работы фильтров дисперсных частиц?
24. Что такое “регенерация” фильтра?
25. Для чего служат байпасные системы?
26. Циклонные сажеотделители.

**5.2. Промежуточная аттестация** по итогам освоения дисциплины (Зачет).

Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации:

1. Состав атмосферы.
2. Что такое антропогенный фактор?
3. Какие вещества считаются вредными?
4. Что означает термин “фоновая концентрация вещества”?
5. Передвижные и стационарные источники поступления вредных веществ в атмосферу.
6. Состав отработавших газов ДВС с принудительным воспламенением и дизелей.
7. Каким образом характеризуется экологический уровень ДВС?
8. Характер воздействия вредных веществ на человека.
9. Термический, быстрый и топливный оксиды азота: механизм образования.
10. Парниковые газы: виды и источники их образования?
11. Киотский протокол: механизмы реализации его положений.
12. Развитие процесса горения в дизелях
13. Типы камер сгорания в дизелях и двигателях с принудительным воспламенением.

14. Организация процесса горения в ДВС с самовоспламенением гомогенной смеси от сжатия.
15. Преимущества и недостатки процесса с самовоспламенением гомогенной смеси от сжатия.
16. Химический и элементный состав топлив, балласт и горючая масса.
17. Современные международные и национальные стандарты на состав ОГ ДВС.
18. Причины и источники появления не полностью сгоревших углеводородов топлива и масла в ДВС.
19. Причины и источники появления оксида углерода в ДВС.
20. Причины и источники появления сажи в ДВС.
21. Причины и источники появления оксидов азота в отработавших газах ДВС.
22. Характеристики дисперсных частиц.
23. Причины и источники появления дисперсных частиц в ДВС.
24. Механизм образования твердых сульфатов при горении топлив в дизелях.
25. Причины и источники появления диоксида углерода в ДВС.
26. Влияние температуры и давления воздушного заряда
27. Влияние наддува
28. Влияние турбокомпрессоров с изменяемым сопловым аппаратом и перепуском
29. Влияние скоростного режима
30. Влияние нагрузки
31. Влияние неравномерности вращения коленчатого вала
32. Принцип работы аккумуляторных систем топливоподачи дизелей.
33. Влияние параметров системы топливоподачи
34. Влияние дробности цикловой подачи топлива на состав ОГ.
35. Что такое “карта режимов” аккумуляторной системы топливоподачи и ее назначение
36. Влияние изменения угла опережения впрыскивания топлива
37. Влияние величины объема подыгольного колодца на эмиссию углеводородов.
38. В чем заключается влияние величины надпоршневого зазора?
39. Характер влияния степени сжатия на состав ОГ
40. В чем заключается влияние сопряжения “поршень-цилиндр”?
41. Рециркуляция отработавших газов
42. Влияет ли уровень механических потерь на состав ОГ?
43. Преимущества и недостатки двухтактных ДВС.
44. Влияние способов подачи топливо-воздушной смеси в бензиновых ДВС
45. Для чего применяется система многоискрового разряда?
46. Применение сжигания обедненных смесей
47. Система распыливания бензина воздухом.
48. Применение сжигания расслоенных смесей
49. Что такое “топливо”?
50. Источники получения топлив
51. Топлива традиционные и альтернативные, возобновляемые и невозобновляемые.
52. Характеристики твердых топлив
53. Характеристики жидких топлив
54. Характеристики газообразных топлив
55. Смесевые топлива
56. Типы нейтрализаторов вредных веществ?
57. По каким параметрам оценивается эффективность действия нейтрализаторов?
58. Каковы принципы действия каталитического, термического и жидкостного нейтрализаторов?
59. В чем отличие пламенных термических нейтрализаторов от беспламенных?
60. Каков принцип действия нейтрализатора адсорбционного типа?
61. Какие требования предъявляются к топливам при использовании нейтрализаторов?



62. Каковы преимущества и недостатки применения нейтрализаторов ОГ в бензиновых двигателях и дизелях?
63. Какие применяются методы улучшения стартовых качеств нейтрализаторов?
64. Каким образом оценить уровень дымности отработавших газов транспортных средств в эксплуатации?
65. Что такое “носитель катализатора” и для чего он необходим?
66. Материал активного элемента катализатора: виды и характер влияния?
67. Каковы особенности современных систем нейтрализации?
68. Что такое “отравление нейтрализатора” и каким образом происходит этот процесс?
69. Что делать, если в системе нейтрализации отработавших газов откажет кислородный датчик?
70. Что такое “рабочее окно” нейтрализатора?
71. Что характеризует параметр “нагрузка на нейтрализатор” и как оценивается этот параметр?
72. Что такое “термическое старение” нейтрализатора?
73. Каким образом оценить содержание вредных веществ в отработавших газах транспортных средств в эксплуатации?
74. Какие требования предъявляются к топливам при использовании каталитических нейтрализаторов?
75. Типы фильтров дисперсных частиц.
76. Методы восстановления каталитических нейтрализаторов в эксплуатации.
77. Что делать, если на автомобиле откажет нейтрализатор?
78. Каков принцип работы фильтров дисперсных частиц?
79. Что такое “регенерация” фильтра?
80. Для чего служат байпасные системы?
81. Циклонные сажеотделители.

### 5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Перечень тем для самостоятельной проработки:

1. Повышение эффективности наддува в дизеле.
2. Оптимизация характеристик системы топливоподачи.
3. Формирование внешней скоростной характеристики двигателя.
4. Методы организации рециркуляции отработавших газов.
5. Техническое обслуживание и уровень токсичности отработавших газов.
6. Применение водотопливных эмульсий в дизелях.
7. Особенности образования оксида азота в поршневых ДВС.
8. Расчетное определение эмиссии дисперсных частиц с отработавшими газами ДВС..

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

| Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство                            | Год издания | КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ   |
|--|-------------|---|
|  |             | Наличие в электронном каталоге ЭБС  |
| 1  | 2           | 3   |
| Основная литература  |             |   |
| 1. Графкина, М. В. Экология и экологическая безопасность автомобиля : учебник / М.В. Графкина, | 2015        | <a href="https://znanium.com/catalog/product/513950">https://znanium.com/catalog/product/513950</a> |

|  |      |   |
|--|------|---|
| В.А. Михайлов, К.С. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ ; ИНФРА-М, 2016. — 320 с. — (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-117-4 (ФОРУМ) ISBN 978-5-16-011232-9 (инфра-м, print) ; ISBN 978-5-16-103389-0 (инфра-м, online). - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/513950">https://znanium.com/catalog/product/513950</a> |      |   |
| 2. Салминен, Э. О. Экологическая безопасность транспортных систем : учебное пособие / Э. О. Салминен, С. И. Сушков. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2015. — 64 с. — ISBN 978-5-9239-0799-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/72797">https://e.lanbook.com/book/72797</a>   | 2015 | <a href="https://e.lanbook.com/book/72797">https://e.lanbook.com/book/72797</a>                     |
| 3. Дмитренко, В. П. Управление экологической безопасностью в техносфере : учебное пособие / В. П. Дмитренко, Е. М. Мессинева, А. Г. Фетисов. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 428 с. — ISBN 978-5-8114-2010-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/72578">https://e.lanbook.com/book/72578</a>                  | 2016 | <a href="https://e.lanbook.com/book/72578">https://e.lanbook.com/book/72578</a>                     |
| Дополнительная литература  |      |   |
| 1. Экологические свойства автомобильных эксплуатационных материалов/Грушевский А.И., Кашура А.С., Блянкинштейн И.М. и др. - Краснояр.: СФУ, 2015. - 220 с.: ISBN 978-5-7638-3311-9. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/549438">https://znanium.com/catalog/product/549438</a>  | 2015 | <a href="https://znanium.com/catalog/product/549438">https://znanium.com/catalog/product/549438</a> |

## 6.2. Периодические издания

Перечень научно-технических журналов:

1. Журнал «Тракторы и сельхозмашины».
2. Технический журнал «Автомобильная промышленность».
3. «Мир транспорта и технологических машин».

## 6.3. Интернет-ресурсы


1. <http://znanium.com/>
2. <http://e.lanbook.com/>
3. <http://www.nelbook.ru>
4. <http://elibrary.ru/>
5. <http://www.codenet.ru/>
6. <http://www.helloworld.ru/>
7. <http://www.biblioclub.ru/>


## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ


Для реализации дисциплины «Экологическая безопасность двигателей» имеются помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

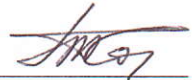
Лекционные занятия проводятся в аудиториях: 301-2.

Практические занятия проводятся в аудиториях: 304-4.

Рабочую программу составил доцент кафедры ТДиЭУ, к.т.н., Игнатов М.С.   
(подпись)

Рецензент  
(представитель работодателя) специалист по сертификации АО «Камешковский механический завод», Владимирская область, г. Камешково, д.т.н. Кульчицкий А.Р.   
(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТДиЭУ  
Протокол № 1 от 30.08.22 года  
Заведующий кафедрой ТДиЭУ, к.т.н., доцент Абаляев А.Ю.   
(подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
на заседании учебно-методической комиссии направления 13.03.03 Энергетическое  
машиностроение  
Протокол № 1 от 30.08.22 года  
Председатель комиссии зав. кафедрой ТДиЭУ, д.т.н., профессор Гоц А.Н.   
(подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ  
«ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИГАТЕЛЕЙ»**

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой ТДиЭУ, к.т.н., доцент Абляев А.Ю. \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой ТДиЭУ, к.т.н., доцент Абляев А.Ю. \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой ТДиЭУ, к.т.н., доцент Абляев А.Ю. \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой ТДиЭУ, к.т.н., доцент Абляев А.Ю. \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20\_\_\_\_ / 20\_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой ТДиЭУ, к.т.н., доцент Абляев А.Ю. \_\_\_\_\_

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

в рабочую программу дисциплины

«Экологическая безопасность двигателей»

образовательной программы направления подготовки 13.03.03 - «Энергетическое машиностроение», направленность: Двигатели внутреннего сгорания

| Номер изменения | Внесены изменения в части/разделы рабочей программы | Исполнитель ФИО | Основание (номер и дата протокола заседания кафедры) |
|-----------------|---|-----------------|--|
| 1               |   |                 |  |
| 2               |   |                 |  |

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

*Подпись**ФИО*

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу по бакалаврской дисциплине «Экологическая безопасность двигателей»

Направление подготовки: 13.03.03 - «Энергетическое машиностроение»,  
профиль подготовки: «Двигатели внутреннего сгорания»

Составитель: Игнатов М.С., к.т.н., доцент

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 13.03.03 - «Энергетическое машиностроение», утвержденным приказом Министерством науки и высшего образования РФ от 28.02.2018 г. №145, и определяет требования и уровень подготовки выпускников очной формы обучения по профилю подготовки «Двигатели внутреннего сгорания».

Структура программы включает: требования к результатам обучения, тематический план, раскрывающий содержание учебной дисциплины; список рекомендуемой основной и дополнительной литературы; перечень вопросов для самостоятельной работы, подготовки к текущей и промежуточной аттестации. При составлении рабочей программы определены междисциплинарные связи, предусмотрено разнообразие видов занятий, видов и форм контроля знаний и умений студентов с учетом требуемых компетенций.

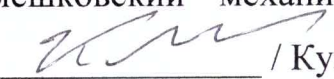
Рабочая программа содержит информацию: о целях и задачах курса, которые направлены на формирование знаний и умений студентов, опираясь на теоретические и практические аспекты; формах текущего, промежуточного и итогового контроля.

Список основной литературы содержит актуальные издания.

Тематическое планирование и содержание учебной дисциплины соответствует государственным требованиям, обязательным при реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению 13.03.03 - «Энергетическое машиностроение».

Рабочая программа учебной дисциплины « Экологическая безопасность двигателей» может быть рекомендована для реализации в учебном процессе.

Рецензент:

специалист по сертификации АО «Камешковский механический завод»,  
Владимирская область, г. Камешково, д.т.н.  / Кульчицкий А.Р. /