

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра инженерных проблем экологии

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН ФЛА

д.т.н. Саленко С. Д.

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Охрана окружающей среды от загрязнения предприятиями машиностроения**

Образовательная программа: 05.03.06 Экология и природопользование, профиль: Экологическая безопасность

Курс: 4, семестр : 7

Факультет летательных аппаратов,

|    |                                                                                                      | Семестр |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| №  | Вид деятельности                                                                                     | 7       |
| 1  | Всего зачетных единиц (кредитов)                                                                     | 3       |
| 2  | Всего часов                                                                                          | 108     |
| 3  | Всего занятий в контактной форме, час                                                                | 43      |
| 4  | Лекции, час.                                                                                         | 18      |
| 5  | Практические занятия, час.                                                                           | 18      |
| 6  | Лабораторные занятия, час                                                                            | 0       |
| 7  | из них в активной и интерактивной форме, час.                                                        | 18      |
| 8  | Аттестация, час                                                                                      | 2       |
| 9  | Консультации, час.                                                                                   | 5       |
| 10 | Самостоятельная работа, час.                                                                         | 65      |
| 11 | Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе) | КР      |
| 12 | Вид аттестации                                                                                       | 3       |

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 05.03.06 Экология и природопользование

ФГОС введен в действие приказом №998 от 11.08.2016 г. , дата утверждения: 26.08.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 05.03.06 Экология и природопользование

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ИПЭ, протокол заседания кафедры №\_\_\_\_\_ от 31.08.2016

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 6/1 от 31.08.2016

Программу разработал:

доцент, к.г-м.н. Ларичкина Н. И.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Ларичкин В. В.

Ответственный за образовательную программу:

профессор, д.т.н. Ларичкин В. В.

## 1. Внешние требования

Таблица 1.1

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Компетенция ФГОС: ОПК.2</b> владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации; <i>в части следующих результатов обучения:</i> |  |
| з17. знать важнейшие характеристики технологических процессов, являющихся основными источниками загрязнения окружающей среды                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| <b>Компетенция ФГОС: ОПК.6</b> владение знаниями основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития, оценки воздействия на окружающую среду, правовых основ природопользования и охраны окружающей среды; <i>в части следующих результатов обучения:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| у9. уметь оценивать вредное воздействие различных технологических процессов машиностроительного производства на окружающую среду                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| <b>Компетенция ФГОС: ОПК.8</b> владение знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способность к использованию теоретических знаний в практической деятельности; <i>в части следующих результатов обучения:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| у4. уметь проводить измерения и экологический контроль состояния окружающей среды на машиностроительном производстве                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
| <b>Компетенция НГТУ: ПК.22.В</b> владеть основами обеспечения экологической безопасности объектов экономики, методами обеспечения рентабельности предприятия на основе экосбалансированного развития; <i>в части следующих результатов обучения:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
| у2. уметь использовать методы выбора рационального способа снижения техногенного воздействия предприятий на окружающую среду и создания безотходных и малоотходных производств                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| <b>Компетенция НГТУ: ПК.23.В</b> владение знаниями о защите человека и окружающей среды от различных факторов естественного и антропогенного происхождения; <i>в части следующих результатов обучения:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |
| з10. знать мероприятия, обеспечивающие выполнение санитарно-гигиенических норм на машиностроительном производстве                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| з9. иметь представление об организации машиностроительного производства и его экологической характеристике, о методах получения информации о загрязнении окружающей среды                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
| у4. уметь идентифицировать экологические проблемы и выбирать эффективные инструменты для их устранения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
| <b>Компетенция НГТУ: ПК.24.В</b> владение навыками планирования и организации полевых и камеральных работ, а также участия в работе органов управления охраной окружающей среды и природопользованием; <i>в части следующих результатов обучения:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| у8. применять методы очистки выбросов и сбросов для конкретных производственных условий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |

## 2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

| Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)                                                                                         | Формы организации занятий |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <i>Охрана окружающей среды от загрязнения предприятиями машиностроения</i>                                                                                                              |                           |
| <b>ПК.23.В.у4</b> уметь идентифицировать экологические проблемы и выбирать эффективные инструменты для их устранения                                                                    |                           |
| 1.об организации машиностроительного производства и его экологической характеристике                                                                                                    | Лекции                    |
| <b>ПК.23.В.з9</b> иметь представление об организации машиностроительного производства и его экологической характеристике, о методах получения информации о загрязнении окружающей среды |                           |

|                                                                                                                                                                                              |                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 2.о методах получения информации о загрязнениях окружающей среды машиностроительного производства                                                                                            | Лекции                       |
| <b>ПК.24.В.у8 применять методы очистки выбросов и сбросов для конкретных производственных условий</b>                                                                                        |                              |
| 3.о способах очистки промышленных сточных вод от загрязнений                                                                                                                                 | Лекции                       |
| <b>ПК.22.В.у2 уметь использовать методы выбора рационального способа снижения техногенного воздействия предприятий на окружающую среду и создания безотходных и малоотходных производств</b> |                              |
| 4.применяемые на машиностроительном производстве технологии защиты окружающей среды                                                                                                          | Лекции                       |
| <b>ОПК.2.з17 знать важнейшие характеристики технологических процессов, являющихся основными источниками загрязнения окружающей среды</b>                                                     |                              |
| 5.загрязнения окружающей среды газовыми, жидкими и твердыми отходами машиностроительного производства                                                                                        | Лекции                       |
| 6.содержание вредных веществ в сточных водах                                                                                                                                                 | Лекции                       |
| <b>ПК.23.В.з10 знать мероприятия, обеспечивающие выполнение санитарно-гигиенических норм на машиностроительном производстве</b>                                                              |                              |
| 7.мероприятия, обеспечивающие выполнение санитарно-гигиенических норм на машиностроительном производстве                                                                                     | Лекции                       |
| <b>ПК.23.В.у4 уметь идентифицировать экологические проблемы и выбирать эффективные инструменты для их устранения</b>                                                                         |                              |
| 8.оценивать вредные воздействия различных технологических процессов на окружающую среду                                                                                                      | Лекции; Практические занятия |
| <b>ОПК.8.у4 уметь проводить измерения и экологический контроль состояния окружающей среды на машиностроительном производстве</b>                                                             |                              |
| 9.проводить измерения и экологический контроль состояния окружающей среды на машиностроительном производстве                                                                                 | Лекции; Практические занятия |
| <b>ПК.22.В.у2 уметь использовать методы выбора рационального способа снижения техногенного воздействия предприятий на окружающую среду и создания безотходных и малоотходных производств</b> |                              |
| 10.осуществлять выбор технологических схем очистки промышленных сточных вод                                                                                                                  | Лекции                       |
| <b>ОПК.6.у9 уметь оценивать вредное воздействие различных технологических процессов машиностроительного производства на окружающую среду</b>                                                 |                              |
| 11.уметь оценивать вредное воздействие различных технологических процессов машиностроительного производства на окружающую среду                                                              | Лекции                       |

### 3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

| Темы лекций                                                                                                                                                                                                                                                   | Активные формы, час. | Часы | Ссылки на результаты обучения |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------|-------------------------------|
| <b>Семестр: 7</b>                                                                                                                                                                                                                                             |                      |      |                               |
| <b>Дидактическая единица: Характеристика загрязнителей предприятий машиностроения</b>                                                                                                                                                                         |                      |      |                               |
| 1. Введение. Предмет, цели и задачи дисциплины. Классификация машиностроительных (авиационных) заводов по организационно-технологическому признаку. Краткая характеристика сточных вод основных цехов машиностроительных предприятий                          | 0                    | 1    | 1, 2, 4, 6, 8                 |
| 2. Классификация промышленных сточных вод по загрязнителям. Условия выпуска промышленных сточных вод в городскую канализацию и в природные водоемы. Оценка качества сточных вод. Отбор проб воды для определения её химического состава и физических свойств. | 0                    | 2    | 3, 4, 9                       |

| <b>Дидактическая единица: Химические методы очистки промышленных сточных вод</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---------------|
| 3. Нейтрализация стоков: сущность метода нейтрализации, нейтрализация смешением стоков, реагентная нейтрализация, нейтрализация кислых сточных вод путем их фильтрования через нейтрализующие материалы, нейтрализация щелочных сточных вод кислыми газами.                                                                                                                                                                                        | 0 | 2 | 2, 4, 7, 8    |
| 4. Окислительный метод очистки сточных вод. Окисление загрязняющих компонентов реагентами, содержащими активный хлор, пероксидом водорода, кислородом воздуха, перманганатом калия. Озонирование. Радиационное окисление. Радиолиз воды.                                                                                                                                                                                                           | 0 | 3 | 1, 4, 5, 7, 9 |
| 5. Очистка сточных вод восстановлением соединений меди, хрома, никеля, ртути, мышьяка наиболее широко применяемыми при очистке сточных вод восстановителями (железный скрап, никелевый песок, сульфит и бисульфит натрия, сульфат железа (II), диоксид серы, гидразин и др.).                                                                                                                                                                      | 0 | 1 | 1, 10, 4, 5   |
| 6. Реагентные методы очистки сточных вод путем выделения загрязняющих веществ в виде малорастворимых и нерастворимых соединений (гидроксидов, карбонатов и сульфидов металлов). Значение pH растворов, соответствующих началу осаждения соединений металлов, полному их осаждению и началу растворения гидроксидов амфотерных металлов. Использование коагулянтов и флокулянтов для интенсификации процессов очистки сточных вод от загрязнителей. | 0 | 1 | 11, 2, 4, 9   |
| <b>Дидактическая единица: Физико-химические методы очистки сточных вод</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |   |               |
| 7. Применение электрохимических методов при очистке сточных вод. Классификация методов электрохимической очистки сточных вод. Анодное окисление и катодное восстановление загрязняющих веществ.                                                                                                                                                                                                                                                    | 0 | 2 | 2, 4          |
| 8. Электрокоагуляционная и гальванокоагуляционная очистка кислых сточных вод от ионов тяжелых металлов. Расчет основных параметров коагулятора.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0 | 1 | 3, 5          |
| 9. Электрофлотация: сущность метода очистки сточных вод, достоинства и недостатки. Методика расчета установок для очистки промышленных стоков электрофлотацией и электрофлотокоагуляцией.                                                                                                                                                                                                                                                          | 0 | 1 | 2, 6, 8       |
| 10. Электродиализ и Сущность методов очистки. Основные характеристики ионитовых мембран, используемых для очистки промышленных сточных вод и отработанных технологических растворов                                                                                                                                                                                                                                                                | 0 | 1 | 2, 4, 9       |
| 11. Практическое использование методов обратного осмоса и ультрафильтрации при очистке сточных вод. Понятие о мембранных процессах. Классификация полупроницаемых мембран.                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0 | 1 | 1, 2, 5       |
| 12. Термическая очистка сточных вод. Концентрирование сточных вод. Выделение растворенных веществ из концентрированных растворов. Термоокислительные методы обезвреживания сточных вод                                                                                                                                                                                                                                                             | 0 | 2 | 1, 3, 8       |

Таблица 3.2

| Темы практических занятий | Активные формы, час. | Часы | Ссылки на результаты обучения | Учебная деятельность |
|---------------------------|----------------------|------|-------------------------------|----------------------|
| Семестр: 7                |                      |      |                               |                      |

| <b>Дидактическая единица: Характеристика загрязнителей предприятий машиностроения</b> |   |   |   |                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|--------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Расчет стоков с промышленной площадки                                              | 4 | 4 | 8 | Решение прикладных задач                                                       |
| 2. Расчет шумовых характеристик транспортных потоков                                  | 4 | 4 | 8 | Решение прикладных задач                                                       |
| 3. Расчет платы за размещение отходов машиностроительного предприятия                 | 6 | 6 | 8 | Решение прикладных задач                                                       |
| 4. Экологический аудит на машиностроительном предприятии                              | 4 | 4 | 9 | Рассматриваются реальные примеры оценки экологической ситуации на предприятии. |

#### 4. Самостоятельная работа обучающегося

| №                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Виды самостоятельной работы         | Ссылки на результаты обучения | Часы на выполнение | Часы на консультации |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|--------------------|----------------------|
| <b>Семестр: 7</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                     |                               |                    |                      |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Курсовая работа                     |                               | 30                 | 3                    |
| подробная информация приведена в приложении №1 : Ларичкина Н. И. Методические рекомендации к написанию КР «Очистка сточных вод от загрязнений предприятий машиностроения» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. И. Ларичкина, Р. В. Солдышев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233311">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233311</a> . - Загл. с экрана. |                                     |                               |                    |                      |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Подготовка к занятиям               |                               | 17                 | 0                    |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Дополнительная учебная деятельность |                               | 0                  | 0                    |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Подготовка к аттестации             |                               | 18                 | 2                    |

#### 5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

| Деятельность                  | Информационно-коммуникационные технологии |
|-------------------------------|-------------------------------------------|
| Информирование                | e-mail:larichkina@corp.nstu.ru            |
| Контроль                      | e-mail:larichkina@corp.nstu.ru            |
| Размещение учебных материалов | ЭБС                                       |

Таблица 5.2

## Активные и интерактивные формы проведения занятий

| №                                                                                                                                                                                                                                | Наименование активных форм | Коды формируемых компетенций |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                | Кейс-стади                 | ОПК.8;                       |
| <b>Формируемые умения:</b> у4. уметь проводить измерения и экологический контроль состояния окружающей среды на машиностроительном производстве                                                                                  |                            |                              |
| <b>Краткое описание применения:</b> Рассматриваются реальные примеры оценки экологической ситуации на предприятии                                                                                                                |                            |                              |
| 2                                                                                                                                                                                                                                | Тренинг                    | ПК.23.В                      |
| <b>Формируемые умения:</b> у4. уметь идентифицировать экологические проблемы и выбирать эффективные инструменты для их устранения                                                                                                |                            |                              |
| <b>Краткое описание применения:</b> Решение прикладных задач: "Расчет стоков с промышленной площадки", "Расчет шумовых характеристик транспортных потоков", "Расчет платы за размещение отходов машиностроительного предприятия" |                            |                              |

## 6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

| Оцениваемые виды деятельности обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Мин. балл | Максимальный балл |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|
| <b>Семестр: 7</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |                   |
| <i>Подготовка к занятиям №4:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0         |                   |
| <i>Дополнительная учебная деятельность №5:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0         |                   |
| <i>Лекция: За посещение</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6         | 12                |
| <i>Практические занятия №2: За посещение</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2         | 4                 |
| <i>Практические занятия №2: За решение задач в аудитории</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6         | 24                |
| <i>Курсовая работа:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0         | 40                |
| Контролирующие материалы приводятся в "Ларичкина Н. И. Методические рекомендации к написанию КР «Очистка сточных вод от загрязнений предприятий машиностроения» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. И. Ларичкина, Р. В. Солдышев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233311">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233311</a> . - Загл. с экрана." |           |                   |
| <i>Зачет №3:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5         | 20                |
| Контролирующие материалы - список вопросов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |                   |

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

| Коды компетенций ФГОС | Результаты обучения                                                                                                          | Формы контроля |       |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|
|                       |                                                                                                                              |                | Зачет |
| ОПК.2                 | з17. знать важнейшие характеристики технологических процессов, являющихся основными источниками загрязнения окружающей среды |                | +     |



|              |                                                                                                                                                                                        |   |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| <b>ОПК.6</b> | у9. уметь оценивать вредное воздействие различных технологических процессов машиностроительного производства на окружающую среду                                                       | + |
| <b>ОПК.8</b> | у4. уметь проводить измерения и экологический контроль состояния окружающей среды на машиностроительном производстве                                                                   | + |
|              | ПК.22.В у2. уметь использовать методы выбора рационального способа снижения техногенного воздействия предприятий на окружающую среду и создания безотходных и малоотходных производств | + |
|              | ПК.23.В з10. знать мероприятия, обеспечивающие выполнение санитарно-гигиенических норм на машиностроительном производстве                                                              | + |
|              | ПК.23.В з9. иметь представление об организации машиностроительного производства и его экологической характеристике, о методах получения информации о загрязнении окружающей среды      | + |
|              | ПК.23.В у4. уметь идентифицировать экологические проблемы и выбирать эффективные инструменты для их устранения                                                                         | + |
|              | ПК.24.В у8. применять методы очистки выбросов и сбросов для конкретных производственных условий                                                                                        | + |

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

## 7. Литература

### *Основная литература*

1. Гапонюк Н. А. Оценка негативного воздействия предприятий по ремонту транспортных средств на окружающую природную среду : учебное пособие / Н. А. Гапонюк ; Моск. гос. индустр. ун-т. - М., 2007. - 183 с. : табл.
2. Панов В. П. Теоретические основы защиты окружающей среды : [учебное пособие для вузов по направлению "Защита окружающей среды"] / В. П. Панов, Ю. А. Нифонтов, А. В. Панин ; под ред. В. П. Панова. - М., 2008. - 313, [1] с. : граф.

### *Дополнительная литература*

1. Жуков А. И. Методы очистки производственных сточных вод : справочное пособие / А. И. Жуков [и др.]; под ред. А. И. Жукова. - М., 1977. - 208 с. : ил.
2. Ансеров Ю. М. Машиностроение и охрана окружающей среды / Ю. М. Ансеров, В. Д. Дурнев. - Л., 1979. - 222, [2] с. : ил.

## 8. Методическое и программное обеспечение

### *8.1 Методическое обеспечение*

1. Ларичкина Н. И. Методические рекомендации к написанию КР «Очистка сточных вод от загрязнений предприятий машиностроения» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н. И. Ларичкина, Р. В. Солдышев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000233311](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233311). - Загл. с экрана.

### *8.2 Специализированное программное обеспечение*

Использование специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины не требуется



## 9. Материально-техническое обеспечение

### Презентационное оборудование

| № | Наименование                                                                         | Назначение                                                                                                                                                    |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления) | Предоставление изучаемого материала в форме презентаций (на лекциях и практиках), для лучшего понимания материала студентами. Проведение защит курсовых работ |



# Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

| Тема                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Код формируемой компетенции | Знания/умения                                                                                                                                                                  | Контролирующее мероприятие (экзамен, зачет, курсовой проект и т.п.) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <p>Электрофлотация: сущность метода очистки сточных вод, достоинства и недостатки. Методика расчета установок для очистки промышленных стоков электрофлотацией и электрофлотокоагуляцией.</p> <p>Введение. Предмет, цели и задачи дисциплины. Классификация машиностроительных (авиационных) заводов по организационно-технологическому признаку. Краткая характеристика сточных вод основных цехов машиностроительных предприятий</p> <p>Окислительный метод очистки сочных вод. Окисление загрязняющих компонентов реагентами, содержащими активный хлор, пероксидом водорода, кислородом воздуха, перманганатом калия. Озонирование. Радиационное окисление. Радиолит воды.</p> <p>Очистка сточных вод восстановлением соединений меди, хрома, никеля, ртути, мышьяка наиболее широко применяемыми при очистке сточных вод восстановителями (железный скрап, никелевый песок, сульфит и бисульфит натрия, сульфат железа (II), диоксид серы, гидразин и др.).</p> <p>Электрокоагуляционная и гальванокоагуляционная очистка кислых сточных вод от ионов тяжелых металлов. Расчет основных параметров коагулятора.</p> <p>Практическое использование методов обратного осмоса и ультрафильтрации при очистке сточных вод. Понятие о мембранных процессах. Классификация полупроницаемых мембран.</p> <p>Расчет платы за размещение отходов машиностроительного предприятия</p> <p>Расчет стоков с промышленной площадки</p> <p>Термическая очистка сточных вод. Концентрирование сточных вод. Выделение растворенных веществ из концентрированных растворов. Термоокислительные методы обезвреживания сточных вод</p> <p>Нейтрализация стоков: сущность метода нейтрализации, нейтрализация смешением стоков, реагентная нейтрализация, нейтрализация кислых сточных вод путем их фильтрования через нейтрализующие материалы, нейтрализация щелочных сточных вод кислыми газами.</p> <p>Классификация промышленных сточных вод по загрязнителям. Условия выпуска промышленных сточных вод в городскую канализацию и в природные водоемы. Оценка качества сточных вод. Отбор проб воды для определения её химического состава и физических свойств.</p> <p>Реагентные методы очистки сточных вод путем выделения загрязняющих веществ в виде малорастворимых и нерастворимых соединений (гидроксидов, карбонатов и сульфидов металлов). Значение pH растворов, соответствующих началу осаждения соединений металлов, полному их осаждению и началу растворения гидроксидов амфотерных металлов. Использование коагулянтов и флокулянтов для интенсификации процессов очистки сточных вод от загрязнителей.</p> <p>Электролиз и Сущность методов очистки. Основные характеристики ионитовых мембран, используемых для очистки промышленных сточных вод и отработанных технологических растворов</p> <p>Применение электрохимических методов при очистке сточных вод. Классификация методов электрохимической очистки сточных вод. Анодное окисление и катодное восстановление загрязняющих веществ.</p> | ОПК.2                       | з17. знать важнейшие характеристики технологических процессов, являющихся основными источниками загрязнения окружающей среды                                                   | Зачет (1-17)                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ОПК.6                       | у9. уметь оценивать вредное воздействие различных технологических процессов машиностроительного производства на окружающую среду                                               | Зачет (1-17)                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ОПК.8;                      | у4. уметь проводить измерения и экологический контроль состояния окружающей среды на машиностроительном производстве                                                           | Зачет (1-17)                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ПК.22.В                     | у2. уметь использовать методы выбора рационального способа снижения техногенного воздействия предприятий на окружающую среду и создания безотходных и малоотходных производств | Зачет (18-27)                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ПК.23.В                     | з10. знать мероприятия, обеспечивающие выполнение санитарно-гигиенических норм на машиностроительном производстве                                                              | Зачет (18-27)                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             | з9. иметь представление об организации машиностроительного производства и его экологической характеристике, о методах получения информации о загрязнении окружающей среды      | Зачет (1-17)                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             | у4. уметь идентифицировать экологические проблемы и выбирать эффективные инструменты для их                                                                                    | Зачет (1-17)                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ПК.24.В                     | у8. применять методы очистки выбросов и сбросов для конкретных производственных условий                                                                                        | Зачет (18-27)                                                       |

## 1. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины (Приложение А).

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности частей компетенций, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

### **Общая характеристика уровней освоения компетенций.**

**Ниже порогового.** Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса не освоено.

**Пороговый.** Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

**Базовый.** Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

**Продвинутый.** Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра «Инженерных проблем экологии»

## Паспорт курсовой работы

по дисциплине «Охрана окружающей среды от загрязнения предприятиями машиностроения»

Для закрепления материала, изучаемого студентами на занятиях, им предлагается выполнить КР с индивидуальными вариантами для каждого студента:

Задание 1: Выбрать оптимальный химический способ очистки сточных вод.

Задание 2: Рассчитать необходимое количество реагентов, необходимых для очистки промышленных стоков.

Задание 3: Предложить мероприятия по сокращению расхода воды и сброса загрязняющих веществ

КР оформляется в соответствии с ГОСТ 7.32-2001, ГОСТ 7.1-2003, ГОСТ 7.82-2001, ГОСТ Р 7.0.5-2008 и указаниями преподавателя. Срок сдачи определяется в начале последнего месяца семестра. После сдачи на проверку печатного варианта КР студенты обязаны защитить свою работу в форме презентации перед аудиторией. Образец оформления титульного листа приведен в Приложении Б.

### Критерии оценки

1. Работа считается **невыполненной**, если обнаруживается существенное непонимание темы работы, курсовая работа студентом не представлена. Оценка составляет **0** баллов.

2. Работа, выполненная на **пороговом** уровне:

Оценка выполненной на пороговом уровне работы - удовлетворительно и составляет в зависимости от качества оформления **50-72** балла.

3. Работа считается выполненной на **базовом** уровне, если:

- выполнены все требования к пороговому уровню;
- текст курсовой работы оформлен в соответствии с требованиями нормативных документов;
- работа сдана не позже установленного преподавателем срока.

Оценка выполненной на базовом уровне работы - хорошо и составляет в зависимости от качества оформления и полноты сформулированного заключения **73-86** баллов.

4. Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если:

- выполнены все требования к базовому уровню;
- работа не имеет замечаний по оформлению;
- заключение сформулировано достаточно емко и демонстрируется использование дополнительной литературы и уровень общей эрудиции в профессиональной области.

Оценка выполненной на продвинутом уровне работы - отлично и составляет в зависимости от качества оформления и полноты сформулированного заключения **87-100** баллов.

### Варианты заданий для выполнения курсовой работы

| № варианта | Предприятие              | Загрязняющие вещества их концентрации, мг/л |      |                          |                          |                  |          |                               |                 |                              |      |
|------------|--------------------------|---------------------------------------------|------|--------------------------|--------------------------|------------------|----------|-------------------------------|-----------------|------------------------------|------|
|            |                          | CN-                                         | CNS- | Cu <sup>2+</sup>         | Zn <sup>2+</sup>         | Ni <sup>2+</sup> | Fe (общ) | SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | Cl <sup>-</sup> | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | pH   |
| 1          | ЗИЛ                      | 93,5                                        |      |                          |                          |                  |          |                               |                 |                              | 11,5 |
| 2          | ЗИЛ                      |                                             | 5,3  |                          |                          |                  |          |                               |                 |                              | 10,0 |
| 3          | ЗИЛ                      |                                             |      | 24,05                    | 97,5                     |                  |          |                               | 14,5            |                              | 2,8  |
| 4          | ЗИЛ                      |                                             |      |                          |                          | 0,4              | 1,5      | 351                           |                 |                              | 5,0  |
| 5          | АЗЛК                     | 120,5                                       |      |                          |                          |                  |          |                               |                 |                              | 8,9  |
| 6          | АЗЛК                     |                                             | 11,5 |                          |                          |                  |          |                               |                 |                              | 8,9  |
| 7          | АЗЛК                     |                                             |      | 15,4                     | 16,8                     |                  |          |                               | 120,6           |                              | 6,5  |
| 8          | АЗЛК                     |                                             |      |                          |                          | 1,5              | 9,8      | 164,2                         |                 |                              | 6,5  |
| 9          | Горьковский              | 24,5                                        |      |                          |                          |                  |          |                               |                 |                              | 9,3  |
| 10         | Горьковский              |                                             | 5,2  |                          |                          |                  |          |                               |                 |                              | 8,7  |
| 11         | Горьковский              |                                             |      | 2,8                      | 2,1                      |                  |          |                               | 22,4            |                              | 7,8  |
| 12         | Горьковский              |                                             |      |                          |                          | 0,35             | 2,4      | 150,4                         |                 |                              | 7,8  |
| 13         | Ликинский                | 22,4                                        | 0,2  |                          |                          |                  |          |                               |                 |                              | 7,3  |
| 14         | Ликинский                |                                             |      | 0,05                     | 10,4                     |                  |          |                               |                 |                              | 8,0  |
| 15         | Ликинский                |                                             |      |                          |                          | 0,9              | 2,5      | 56                            | 8               |                              | 8,5  |
| 16         | Горьковский              | 38,5                                        |      |                          |                          |                  |          |                               |                 |                              | 10,0 |
| 17         | Горьковский              |                                             | 2,4  |                          |                          |                  | 5,3      |                               | 18              |                              | 8,5  |
| 18         | Горьковский              |                                             |      |                          | 30                       | 1,8              |          | 154,3                         |                 |                              | 6,0  |
| 19         | Горьковский              |                                             |      | 30,0                     | 30,4                     |                  | 35,7     |                               | 89              |                              | 7,8  |
| 20         | НАПО им.<br>В.П. Чкалова |                                             |      | Cr <sup>6+</sup><br>= 50 |                          |                  |          |                               |                 |                              | 3    |
| 21         | НАПО им.<br>В.П. Чкалова |                                             |      | Cr <sup>3+</sup><br>= 30 | Pb <sup>2+</sup><br>= 36 |                  |          |                               | 25              |                              |      |
| 22         | НАПО им.<br>В.П. Чкалова |                                             |      |                          |                          |                  | 40       | 370                           |                 |                              |      |
| 23         | НАПО им.<br>В.П. Чкалова |                                             |      |                          | 0,7                      | 1,3              |          |                               |                 | 10                           |      |

Составитель \_\_\_\_\_ к.г.-м.н., доцент Н.И.Ларичкина  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра «Инженерных проблем экологии»

**Паспорт зачета**

по дисциплине «**Охрана окружающей среды от загрязнения предприятиями машино-  
строения**»

**Форма зачетного билета**

**ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ №**

1) Вопрос (1-17)

2) Вопрос (18-27)

Составитель \_\_\_\_\_ к.г.-м.н., доцент Н.И.Ларичкина  
(подпись)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ д.т.н., профессор В.В.Ларичкин  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**Критерии оценки**

- Ответ считается **неудовлетворительным**, если студент не дает определений основных понятий, оценка составляет 0 баллов.
- Ответ засчитывается на **пороговом** уровне, если студент затрудняется дать полный ответ на каждый из поставленных вопросов, не может дать ответы на наводящие или сопутствующие вопросы. Оценка составляет 5-10 балла.
- Ответ засчитывается на **базовом** уровне, если студент уверенно отвечает на оба поставленных вопроса, затрудняется пояснить сущность процессов, не может ответить на вопросы из смежных тем. Оценка составляет 10-15 баллов.
- Ответ засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент отвечает на оба вопроса и способен пояснить сущность происходящих процессов тех или иных явлений. Оценка составляет 15-20 баллов.

Зачет считается сданным, если средняя сумма баллов по всем вопросам составляет не менее 5 баллов (по 20 балльной шкале).



## Вопросы зачета

1. Классификация сточных вод по видам химического загрязнения предприятиями машиностроения
2. Классификация методов обезвреживания сточных вод
3. Требования, предъявляемые к сточным водам, сбрасываемым в городскую канализацию
4. Оценка качества сточных вод
5. Классификация методов очистки сточных вод
6. Химические методы очистки сточных вод гальванических цехов машиностроительных предприятий
7. Применение нейтрализации при очистке сточных вод
8. Окислительные методы очистки сточных вод, их характеристика и применение
9. Очистка сточных вод реагентами, содержащими активный хлор
10. Очистка сточных вод пероксидом водорода
11. Очистка сточных вод окислением воздуха
12. Применение озонирования для очистки сточных вод
13. Использование перманганата калия для очистки сточных вод
14. Очистка сточных вод путем восстановления загрязняющих компонентов
15. Реагентные методы очистки сточных вод
16. Физико-химические методы очистки сточных вод
17. Электрохимические методы очистки сточных вод
18. Анодное окисление и катодное восстановление загрязняющих веществ
19. Использование электрокоагуляции для очистки стоков промышленных предприятий
20. Электрофлотация: достоинства и недостатки данного метода при очистке сточных вод
21. Применение электролиза для очистки сточных вод
22. Применение обратного осмоса для очистки сточных вод
23. Применение ультрафильтрации для очистки сточных вод
24. Термическая обработка сточных вод: достоинства и недостатки
25. Очистка сточных вод с выделением растворенных веществ
26. Выделение растворенных веществ из концентрированных растворов
27. Термоокислительные методы обезвреживания сточных вод

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

1. Итоговая оценка по дисциплине складывается по результатам работы в семестре (посещение лекционных, практических занятий, выполнение и защита КР, СРС на практиках) и сдачи зачета.

2. Оценка учебной деятельности студента в семестре.

2.1 Посещение лекционных и практических занятий студентом в семестре обязательно и оценивается в *1 балл* за каждое занятие.

-16 *баллов* - 100% посещаемость

-8 *баллов* - 50% (не менее) посещаемость

2.2 Курсовая работа студента оценивается от 50 до 100 *баллов* (в общие баллы выставляется с коэффициентом 0,4). Баллы начисляются за качественный подход к задаче, аккуратность и исполнительность, творческие решения при выполнении курсовой, хорошее оформление работы.

2.3 Решение задач на практиках. От 1 до 4 *баллов* за задачу. Максимальное количество *баллов* 24.

3. Количество *баллов*, набранное студентом в течение семестра, рассчитывается как сумма *баллов* за все виды его учебной деятельности. Студенты, набравшие не менее 40 *баллов* в течение семестра, допускаются до зачета.

4. На зачете студент может набрать от 5 до 20 *баллов*. В случае если студент набирает менее 5 *баллов*, выставляется оценка "не зачтено" и студент направляется на пересдачу.

5. Количество *баллов*, набранное студентом по итогам изучения дисциплины, рассчитывается как сумма *баллов* за все виды его учебной деятельности и баллы, набранные на зачете. По результатам учебной деятельности в семестре и зачета в зачетную книжку и ведомость выставляется оценка по дисциплине:

- "зачтено" - 50 -100 *баллов*;

- "не зачтено" - 0-50 *баллов*;

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

---

Кафедра инженерных проблем экологии



**Курсовая работа**

«название»

**по дисциплине: «название»**

Выполнил(а):

Студент(ка) гр. «название», «факультет»  
«ФИО»

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Проверил:

«должность»  
«ФИО»

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Новосибирск

20\_\_