

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  
**Экология**

Образовательная программа: 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение, специализация: Системы жизнеобеспечения и оборудование летательных аппаратов

Курс: 3, семестр : 5

Факультет летательных аппаратов,

|    |                                                                                                      | Семестр |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| №  | Вид деятельности                                                                                     | 5       |
| 1  | Всего зачетных единиц (кредитов)                                                                     | 3       |
| 2  | Всего часов                                                                                          | 108     |
| 3  | Всего занятий в контактной форме, час.                                                               | 61      |
| 4  | Лекции, час.                                                                                         | 36      |
| 5  | Практические занятия, час.                                                                           | 0       |
| 6  | Лабораторные занятия, час.                                                                           | 18      |
| 7  | из них в активной и интерактивной форме, час.                                                        | 0       |
| 8  | Аттестация, час.                                                                                     | 2       |
| 9  | Консультации, час.                                                                                   | 5       |
| 10 | Самостоятельная работа, час.                                                                         | 47      |
| 11 | Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе) | РГЗ     |
| 12 | Вид аттестации                                                                                       | ДЗ      |

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

ФГОС введен в действие приказом №1165 от 12.09.2016 г. , дата утверждения: 23.09.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ИПЭ, протокол заседания кафедры №17-04 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

профессор, д.т.н. Ларичкин В. В.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Ларичкин В. В.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Чичиндаев А. В.

## 1. Внешние требования

Таблица 1.1

|                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Компетенция ФГОС: ПК.16 владение методами контроля соблюдения экологической безопасности; в части следующих результатов обучения:</b>                           |
| 31. механизм воздействия производства на компоненты биосферы; основы общего экологического мониторинга окружающей среды и предприятия                              |
| у1. умеет использовать методы выбора рационального способа снижения техногенного воздействия на окружающую среду и создания безотходных и малоотходных производств |

## 2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

| Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть) | Формы организации занятий |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|

### Экология

|                                                                                                                                                                                |                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>ПК.16.31 механизм воздействия производства на компоненты биосферы; основы общего экологического мониторинга окружающей среды и предприятия</b>                              |                                                     |
| 1.иметь представление о причинах и особенностях глобального экологического кризиса и методах сохранения биосферы                                                               | Лекции; Самостоятельная работа                      |
| 2.знать основы нормирования и мониторинга качества окружающей среды (экологическое и санитарно-гигиеническое направление)                                                      | Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |
| 3.иметь представление об универсальности экологических законов, применимости во всех сферах деятельности                                                                       | Лекции; Самостоятельная работа                      |
| 4.знать закономерности взаимоотношений популяций живых организмов между собой и с экологической средой, иметь представление о факторах, определяющих устойчивость биосферы     | Лекции; Самостоятельная работа                      |
| 5.знать характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду                                                                                          | Лекции; Самостоятельная работа                      |
| <b>ПК.16.у1 умеет использовать методы выбора рационального способа снижения техногенного воздействия на окружающую среду и создания безотходных и малоотходных производств</b> |                                                     |
| 6.владеть законодательными и правовыми основами в области охраны окружающей среды                                                                                              | Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |
| 7.владеть навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения защиты окружающей среды                                                                    | Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |

## 3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

| Темы лекций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Активные формы, час. | Часы | Ссылки на результаты обучения |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------|-------------------------------|
| <b>Семестр: 5</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      |      |                               |
| <b>Дидактическая единица: Экология в системе естественных наук. Предмет и задачи экологии. Краткая история развития экологии. Значение экологического образования.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |      |                               |
| 1. Понятие экологии, как науки. Место экологии среди других наук. Предмет и основные задачи экологии. Краткая история развития экологии. Экологические законы и их универсальность. Возникновение и эволюция живых организмов. Клеточная и неклеточная формы жизни. Классификация живых организмов. Понятие метаболизма. Ассимиляция и диссимиляция. Понятие гена, мутации. Характерные свойства живого вещества. Значение экологического образования. | 0                    | 2    | 3, 4                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |     |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|---------|
| <b>Дидактическая единица: Организм как живая целостная система. Взаимодействие организма и среды. Популяции. Экологические системы. Учение о биосфере. Экология человека.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |     |         |
| 2. Организм и окружающая среда. Экологические факторы среды и их взаимодействие. Экологические биотические факторы среды: антагонистические (хищничество, паразитизм, конкуренция), неантагонистические (симбиоз - сожительство, мутуализм - взаимный, комменсализм - сотрапезник). Экологические абиотические факторы среды: климатические, географические, гидрологические, эдафические. Антропогенные экологические факторы. Экологическая валентность (толерантность, устойчивость, пластичность). Приспособление организмов к неблагоприятным условиям среды. Лимитирующие факторы. Закон минимума Либиха. Значение физических и химических факторов среды в жизни организмов. Эдафические факторы и их роль в жизни растений и почвенной биоты. | 0 | 1   | 3, 4    |
| 3. Понятие о популяции. Демэкология. Структура популяции. Понятие о виде. Динамика и гомеостаз популяций. Статические и динамические показатели популяций. Пищевые цепи и сети. Экологические стратегии выживания. Экологическая ниша вида. Взаимоотношения организмов в биоценозах.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0 | 1   | 3, 4    |
| 4. Понятие экосистемы. Автотрофы, хемотротрофы, гетеротрофы. Гомеостаз экосистемы. Динамика, саморегуляция и устойчивость экосистем. Биологическая продуктивность экосистем. Природные экосистемы Земли (наземные, пресноводные, морские). Искусственные экосистемы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0 | 0,5 | 3, 4    |
| 5. Биосфера - глобальная экосистема Земли. Состав и границы биосферы. Круговорот веществ в природе. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Биоразнообразие биосферы. О регулирующем воздействии биоты на окружающую среду. Ноосфера как новая стадия эволюции биосферы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0 | 0,5 | 3, 4    |
| 6. Биосоциальная природа человека и экология. Человек как биологический вид. Популяционная характеристика человека. Проблема роста численности населения. Природные ресурсы Земли как лимитирующий фактор выживания человека. Антропогенные экосистемы (агроэкосистемы, урбоэкосистемы). Экология и здоровье человека.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0 | 1   | 3, 4    |
| <b>Дидактическая единица: Антропогенные воздействия на биосферу. Энергетические и экстремальные воздействия. Нормирование воздействий.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |     |         |
| 7. Классификация видов загрязнения окружающей среды. Антропогенные воздействия на атмосферу. Загрязнение атмосферного воздуха. Основные источники загрязнения атмосферы. Экологические последствия загрязнения атмосферы. Парниковый эффект. Глобальное изменение климата. Кислотные осадки. Разрушение озонового слоя. Смог (фотохимический и окислительно-восстановительный). Условия образования смога и методы борьбы с ним. Нормирование качества атмосферного воздуха. Комплекс мер по соблюдению нормативов допустимых выбросов.                                                                                                                                                                                                               | 0 | 1   | 1, 2, 5 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |   |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---------|
| 8. Антропогенные воздействия на гидросферу. Загрязнение гидросферы. Экологические последствия загрязнения гидросферы. Нормативы допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты. Комплекс мер по соблюдению нормативов допустимых сбросов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0 | 1 | 1, 2, 5 |
| 9. Антропогенные воздействия на литосферу. Воздействия на почвы. Воздействия на горные массивы. Воздействия на недра. Загрязнение среды отходами производства и потребления. Нормативы образования отходов и лимиты на их размещение. Комплекс мер по соблюдению лимитов на размещение отходов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0 | 1 | 1, 2, 5 |
| 10. Энергетические и экстремальные воздействия на биосферу. Шумовое, вибрационное, световое, тепловое, электромагнитное, радиационное воздействия и способы защиты от них. Биологическое загрязнение. Экологические последствия применения ядерного, химического, биологического оружия. Воздействия техногенных экологических катастроф. Стихийные бедствия.                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0 | 1 | 1, 2, 5 |
| <b>Дидактическая единица: Основные принципы охраны окружающей среды и рационального природопользования</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |   |         |
| 11. Природные ресурсы и их классификация. Природоохранная деятельность. Понятие об экологической безопасности. Основные принципы охраны окружающей среды. Основы рационального природопользования. Формы управления природопользованием. Кадастры природных ресурсов. Красные книги животных и растений. Особо охраняемые природные территории.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0 | 1 | 5, 7    |
| 12. Инженерные принципы в решении проблем природопользования (системный подход, концентрация производства, практически безотходное потребление и производство).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0 | 1 | 5, 7    |
| <b>Дидактическая единица: Теоретические и технологические основы защиты среды обитания. Экозащитная техника</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |   |         |
| 13. Защита атмосферы. Классификация методов очистки воздушных выбросов. Загрязнители атмосферы: взвешенные вещества, газообразные примеси, аэрозоли. Техника и технология удаления взвешенных веществ из атмосферных выбросов: сухие и мокрые пылеуловители, фильтры, электрофильтры. Техника и технология удаления газообразных вредных веществ из выбросов: абсорбция, адсорбция, катализ, термическое окисление.                                                                                                                                                                                                                              | 0 | 4 | 1, 5, 7 |
| 14. Защита гидросферы. Характеристика сточных вод. Показатели качества сточных вод. Оценка качества сточных вод. Классификация методов очистки сточных вод. Механические методы очистки сточных вод: решётки, песколовки, усреднители, отстойники, гидроциклоны, центрифуги, фильтры. Химические методы очистки сточных вод: нейтрализация, окисление, восстановление, реагентное выделение загрязняющих веществ. Физико-химические методы очистки сточных вод: коагуляция, флокуляция, флотация, экстракция, ионный обмен, электрохимическая очистка. Биологическая очистка сточных вод: биологические пруды, биофильтры, аэротенки, окситенки. | 0 | 4 | 1, 5, 7 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---------|
| 15. Защита литосферы. Источники и квалификация твердых отходов. Полигонное захоронение отходов - экологические проблемы. Переработка твердых отходов механическими, механохимическими и термическими методами: дробление, измельчение, окускование (гранулирование, таблетирование, брикетирование), термическая обработка (газификация, пиролиз, обжиг). Биотермическая переработка твердых коммунальных отходов. Мусоросжигательные заводы и экологические проблемы их эксплуатации. | 0 | 4 | 1, 5, 7 |
| <b>Дидактическая единица: Экология и экономика</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |         |
| 16. Задачи экономики природопользования. Экономические методы природопользования и охраны окружающей среды. Лицензия, договор и лимиты на природопользование. Экологический паспорт предприятия-природопользователя.                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0 | 2 | 6, 7    |
| 17. Оценка ущерба от загрязнения окружающей среды хозяйственной деятельностью. Платежи за негативное воздействие на окружающую среду. Платежи за природопользование. Понятие о концепции устойчивого развития.                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0 | 2 | 6, 7    |
| <b>Дидактическая единица: Правовые основы природоохранной деятельности</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |         |
| 18. Источники экологического права. Основные понятия Федерального закона "Об охране окружающей среды". Государственные органы охраны окружающей среды. Экологическая стандартизация и паспортизация. Экологическая экспертиза и ОВОС. Экологический менеджмент, аудит и сертификация.                                                                                                                                                                                                  | 0 | 2 | 6, 7    |
| 19. Понятие об экологическом риске. Мониторинг окружающей среды. Экологический контроль. Юридическая ответственность за экологические правонарушения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0 | 2 | 6, 7    |
| <b>Дидактическая единица: Глобальные и региональные проблемы экологии. Международное сотрудничество в области экологии</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |         |
| 20. Характеристика глобальных и региональных проблем экологии. Стратегия ООН в области решения глобальных экологических проблем. Международное сотрудничество при обеспечении экологической безопасности. Общие принципы и объекты Международного экологического права. Международные акты в области охраны окружающей среды и их ратификация в РФ.                                                                                                                                    | 0 | 4 | 1, 6    |

Таблица 3.2

| Темы лабораторных работ                                                                                                                                  | Активные формы, час. | Часы | Ссылки на результаты обучения | Учебная деятельность                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Семестр: 5</b>                                                                                                                                        |                      |      |                               |                                                                                                                                                |
| <b>Дидактическая единица: Антропогенные воздействия на биосферу. Энергетические и экстремальные воздействия. Нормирование воздействий.</b>               |                      |      |                               |                                                                                                                                                |
| 1. Определение параметров приземного атмосферного пограничного слоя (скорости и направления ветрового потока, температуры, давления и влажности воздуха) | 0                    | 4    | 2                             | 1) Приобретение навыков измерений характеристик атмосферного воздуха.<br>2) Построение розы ветров для заданных скоростей и направлений ветра. |

|                                                                                           |   |   |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. Загрязнение пищевых продуктов нитратами и их определение в различных овощных культурах | 0 | 4 | 2, 6, 7 | 1) Ознакомление с распределением нитратов в различных частях сельскохозяйственных продуктов.<br>2) Ознакомление с методами качественного и количественного определения содержания нитратов в продуктах питания.<br>3) Качественное и количественное определение содержания нитратов в соке растений. |
| 3. Определение органолептических свойств воды                                             | 0 | 4 | 2, 6, 7 | 1) Ознакомление с наиболее важными органолептическими свойствами воды.<br>2) Определение температуры, прозрачности, осадка, запаха, цветности, пенистости проб вод различной степени загрязненности.                                                                                                 |
| 4. Определение запыленности потока газа прямым методом                                    | 0 | 6 | 2, 6, 7 | 1) Изучаются методы определения запыленности газопылевого потока.<br>2) Определение запыленности газопылевого потока прямым методом.                                                                                                                                                                 |

#### 4. Самостоятельная работа обучающегося

| №                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Виды самостоятельной работы | Ссылки на результаты обучения | Часы на выполнение | Часы на консультации |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------|----------------------|
| <b>Семестр: 5</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                             |                               |                    |                      |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Текст реферата              | 1, 2, 3, 5, 6, 7              | 10                 | 1                    |
| Подготовка текста реферата.: Ларичкин В. В. Экология [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. В. Ларичкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000152191">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000152191</a> . - Загл. с экрана. Большаков В.Н. Экология [Электронный ресурс]: учебник/ В.Н. Большаков, В.В. Качак, В.Г. Коберниченко— Электрон. текстовые данные.— М.: Логос, 2013.— 504 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/14327.html">http://www.iprbookshop.ru/14327.html</a> .— ЭБС «IPRbooks» |                             |                               |                    |                      |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Защита реферата             | 1, 2, 3, 5, 6, 7              | 10                 | 1                    |
| Подготовка презентации и выступление перед аудиторией.: Ларичкин В. В. Экология [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. В. Ларичкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000152191">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000152191</a> . - Загл. с экрана.                                                                                                                                                                                                                                                            |                             |                               |                    |                      |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Подготовка к занятиям       | 2, 6, 7                       | 8                  | 0                    |
| Подготовка к защите лабораторных работ.: Немущенко Д. А. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Экология» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Д. А. Немущенко, В. В. Ларичкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235860">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235860</a> . - Загл. с экрана.                                                                                                                                                                                                |                             |                               |                    |                      |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Подготовка к аттестации     | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7           | 19                 | 3                    |
| Повторение теоретического материала, изученного на лекциях.: Большаков В.Н. Экология [Электронный ресурс]: учебник/ В.Н. Большаков, В.В. Качак, В.Г. Коберниченко— Электрон. текстовые данные.— М.: Логос, 2013.— 504 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/14327.html">http://www.iprbookshop.ru/14327.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                             |                               |                    |                      |

## 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:larichkin@corp.nstu.ru             |
| Консультирование              | e-mail:larichkin@corp.nstu.ru             |
| Контроль                      | e-mail:larichkin@corp.nstu.ru             |
| Размещение учебных материалов | Портал НГТУ; ЭБС                          |

## 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: 5</b>                         |           |                   |
| <i>Лекция:</i>                            | 18        | 36                |
| <i>Лабораторная:</i>                      | 9         | 18                |
| <i>РГЗ: Текст реферата</i>                | 3         | 10                |
| <i>РГЗ: Защита реферата</i>               | 10        | 16                |
| <i>Зачет:</i>                             | 10        | 20                |

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

Таблица 6.2

| Коды компетенций ФГОС | Результаты обучения                                                                                                                                                | Формы контроля |       |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|
|                       |                                                                                                                                                                    | Защита РГЗ     | Зачет |
| <b>ПК.16</b>          | 31. механизм воздействия производства на компоненты биосферы; основы общего экологического мониторинга окружающей среды и предприятия                              | +              | +     |
|                       | у1. умеет использовать методы выбора рационального способа снижения техногенного воздействия на окружающую среду и создания безотходных и малоотходных производств | +              | +     |

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

## 7. Литература

Основная литература

1. Карпенков С.Х. Экология [Электронный ресурс]: учебник/ С.Х. Карпенков— Электрон. текстовые данные.— М.: Логос, 2016.— 400 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66406.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Кривошеин Д. А. Системы защиты среды обитания. В 2 т.. Т. 1 : [учебное пособие по направлению "Техносферная безопасность" (квалификация - бакалавр)] / Д. А. Кривошеин, В. П. Дмитренко, Н. В. Федотова. - Москва, 2014. - 349, [1] с. : ил., табл.
3. Кривошеин Д. А. Системы защиты среды обитания. В 2 т.. Т. 2 : [учебное пособие по направлению "Техносферная безопасность" (квалификация - бакалавр)] / Д. А. Кривошеин, В. П. Дмитренко, Н. В. Федотова. - Москва, 2014. - 366, [1] с. : ил., табл.
4. Ложниченко О. В. Экологическая химия : [учебное пособие для вузов по специальности "Биоэкология" и смежным отраслям] / О. В. Ложниченко, И. В. Волкова, В. Ф. Зайцев. - М., 2008. - 264, [1] с. : ил.
5. Николайкин Н. И. Экология : учебник для вузов / Н. И. Николайкин, Н. Е. Николайкина, О. П. Мелехова. - М., 2005. - 622 с. : ил.
6. Ларичкин В. В. Основы экологических знаний : учебное пособие / В. В. Ларичкин, Н. И. Ларичкина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 107, [1] с. : ил.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000077653](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000077653)

#### *Дополнительная литература*

1. Одум Ю. П. Экология. В 2 т.. Т. 1 / Ю. Одум ; пер. с англ. Ю.М. Фролова ; под ред. В. Е. Соколова. - М., 1986. - 328 с. : ил., табл.
2. Экологическое право : учебник / [С. А. Боголюбов и др.] ; под ред. С. А. Боголюбова. - М., 2011. - 492 с.. - Авт. указаны на 8-й с..
3. Бардаханов С. П. Экономика природопользования и природоохранной деятельности [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. П. Бардаханов, Д. А. Немущенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000233332](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233332). - Загл. с экрана.
4. Коробкин В. И. Экология и охрана окружающей среды : [учебник для вузов по направлению 270800 "Строительство" (квалификация (степень) "бакалавр")] / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. - Москва, 2013. - 329 с. : ил., табл.
5. Хотунцев Ю. Л. Экология и экологическая безопасность : [учебное пособие по специальности 033300 - Безопасность жизнедеятельности] / Ю. Л. Хотунцев. - Москва, 2004. - 478, [1] с. : ил., табл.
6. Ветошкин А. Г. Теоретические основы защиты окружающей среды : [учебное пособие для вузов по специальности "Инженерная защита окружающей среды" направления подготовки "Защита окружающей среды"] / А. Г. Ветошкин. - М., 2008. - 396, [1] с. : ил.
7. Ларионов Н. М. Промышленная экология : учебник для бакалавров / Н. М. Ларионов, А. С. Рябышенков ; Моск. ин-т электрон. техники. - Москва, 2012. - 495 с.
8. Семенова И. В. Промышленная экология : учебное пособие для вузов / И. В. Семенова. - М., 2009. - 519, [1] с.
9. Техника и технология защиты воздушной среды : [учебное пособие для вузов по направлениям подготовки и специальностям в области техники и технологии / В. В. Юшин и др.]. - М., 2008. - 398, [1] с. : ил.
10. Макаренко В. К. Введение в общую и промышленную экологию : учебное пособие / В. К. Макаренко, С. В. Ветохин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 133, [1] с. : табл.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000155978](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000155978)
11. Андреева Т. А. Экология в вопросах и ответах : учебное пособие / Т. А. Алексеева. - М., 2007. - 179, [1] с. : ил.
12. Колесников С. И. Экология : учебное пособие для вузов по направлениям: "География" и "Экология природопользования" / С. И. Колесников. - М., 2006. - 383 с. : ил.

#### *Интернет-ресурсы*

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>
5. :

## **8. Методическое и программное обеспечение**

### *8.1 Методическое обеспечение*

1. Большаков В.Н. Экология [Электронный ресурс]: учебник/ В.Н. Большаков, В.В. Качак, В.Г. Коберниченко— Электрон. текстовые данные.— М.: Логос, 2013.— 504 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14327.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Ларичкин В. В. Экология [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. В. Ларичкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000152191](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000152191). - Загл. с экрана.
3. Немущенко Д. А. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Экология» [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Д. А. Немущенко, В. В. Ларичкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000235860](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235860). - Загл. с экрана.

### *8.2 Специализированное программное обеспечение*

- 1 Windows
- 2 Office

## **9. Материально-техническое обеспечение**

### Презентационное оборудование

| № | Наименование                                                                         | Назначение                                 |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1 | Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления) | Чтение лекций, защита рефератов студентами |

### Компьютерный класс

| № | Наименование                                                                      | Назначение                                                                        |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet ) | Работа с литературой в электронном виде, поиск информации при подготовке реферата |

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

Кафедра инженерных проблем экологии

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН ФЛА  
д.т.н., профессор С.Д. Саленко  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ \_\_\_\_ г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Экология

Образовательная программа: 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение,  
специализация: Системы жизнеобеспечения и оборудование летательных аппаратов

# 1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине «Экология» приведена в Таблице 1.

Таблица 1

| Формируемые компетенции                                                      | Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)                                                                      | Темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Этапы оценки компетенций                                      |                                              |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                                                              |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.) | Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)    |
| ПК.16/ПТ<br>владение методами контроля соблюдения экологической безопасности | 31. механизм воздействия производства на компоненты биосферы; основы общего экологического мониторинга окружающей среды и предприятия | <p>Антропогенные воздействия на гидросферу. Загрязнение гидросферы. Экологические последствия загрязнения гидросферы.</p> <p>Нормативы допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты. Комплекс мер по соблюдению нормативов допустимых сбросов. Антропогенные воздействия на литосферу. Воздействия на почвы. Воздействия на горные массивы. Воздействия на недра. Загрязнение среды отходами производства и потребления. Нормативы образования отходов и лимиты на их размещение. Комплекс мер соблюдению лимитов на размещение отходов.</p> <p>Биосоциальная природа человека и экология. Человек как биологический вид.</p> <p>Популяционная характеристика человека. Проблема роста численности населения. Природные ресурсы Земли как лимитирующий фактор выживания человека. Антропогенные экосистемы (агроэкосистемы, урбоэкосистемы). Экология и здоровье человека. Биосфера - глобальная экосистема Земли. Состав и границы биосферы. Круговорот веществ в природе. Учение В.И. Вернадского о биосфере.</p> <p>Биоразнообразие биосферы. О регулирующем воздействии биоты на окружающую среду.</p> <p>Ноосфера как новая стадия эволюции биосферы. Защита атмосферы. Классификация методов очистки воздушных выбросов. Загрязнители атмосферы: взвешенные вещества, газообразные примеси, аэрозоли. Техника и технология удаления взвешенных веществ из атмосферных выбросов: сухие и мокрые пылеуловители, фильтры, электрофильтры. Техника и технология удаления газообразных вредных веществ из выбросов: абсорбция, адсорбция, катализ, термическое окисление.</p> <p>Защита гидросферы. Характеристика сточных вод. Показатели качества сточных вод. Оценка качества сточных вод. Классификация методов очистки сточных вод. Механические методы очистки сточных вод: решётки, песколовки, усреднители, отстойники, гидроциклоны, центрифуги, фильтры. Химические методы очистки сточных вод: нейтрализация, окисление, восстановление, реагентное выделение загрязняющих веществ. Физико-химические методы очистки сточных вод: коагуляция, флокуляция, флотация, экстракция, ионный обмен, электрохимическая очистка.</p> <p>Биологическая очистка сточных вод: биологические пруды, биофильтры, азротенки, окситенки. Защита литосферы. Источники и квалификация твердых отходов. Полигонное</p> | Текст реферата и процедура защиты                             | Зачет, вопросы 1.1-1.22, 2.1-2.13, 2.16-2.18 |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  |  | <p>захоронение отходов - экологические проблемы. Переработка твердых отходов механическими, механохимическими и термическими методами: дробление, измельчение, окускование (гранулирование, таблетирование, брикетирование), термическая обработка (газификация, пиролиз, обжиг). Биотермическая переработка твердых коммунальных отходов. Мусоросжигательные заводы и экологические проблемы их эксплуатации. Защита реферата</p> <p>Инженерные принципы в решении проблем природопользования (системный подход, концентрация производства, практически безотходное потребление и производство). Классификация видов загрязнения окружающей среды. Антропогенные воздействия на атмосферу. Загрязнение атмосферного воздуха. Основные источники загрязнения атмосферы. Экологические последствия загрязнения атмосферы. Парниковый эффект. Глобальное изменение климата. Кислотные осадки. Разрушение озонового слоя. Смог (фотохимический и окислительно-восстановительный). Условия образования смога и методы борьбы с ним. Нормирование качества атмосферного воздуха. Комплекс мер по соблюдению нормативов допустимых выбросов. Организм и окружающая среда. Экологические факторы среды и их взаимодействие. Экологические биотические факторы среды: антагонистические (хищничество, паразитизм, конкуренция), неантагонистические (симбиоз - сожительство, мутуализм - взаимный, комменсализм - сотрапезник). Экологические абиотические факторы среды: климатические, географические, гидрологические, эдафические. Антропогенные экологические факторы. Экологическая валентность (толерантность, устойчивость, пластичность). Приспособление организмов к неблагоприятным условиям среды. Лимитирующие факторы. Закон минимума Либиха. Значение физических и химических факторов среды в жизни организмов. Эдафические факторы и их роль в жизни растений и почвенной биоты. Понятие о популяции. Демэкология. Структура популяции. Понятие о виде. Динамика и гомеостаз популяций. Статические и динамические показатели популяций. Пищевые цепи и сети. Экологические стратегии выживания. Экологическая ниша вида. Взаимоотношения организмов в биоценозах. Понятие экологии, как науки. Место экологии среди других наук. Предмет и основные задачи экологии. Краткая история развития экологии. Экологические законы и их универсальность. Возникновение и эволюция живых организмов. Клеточная и неклеточная формы жизни. Классификация живых организмов. Понятие метаболизма. Ассимиляция и диссимиляция. Понятие гена, мутации. Характерные свойства живого вещества. Значение экологического образования. Понятие экосистемы. Автотрофы, хемотротрофы, гетеротрофы. Гомеостаз экосистемы. Динамика, саморегуляция и устойчивость экосистем. Биологическая продуктивность экосистем. Природные</p> |  |  |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

|          |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                          |                                                      |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------|
|          |                                                                                                                                                                           | <p>экосистемы Земли (наземные, пресноводные, морские). Искусственные экосистемы. Природные ресурсы и их классификация. Природоохранная деятельность. Понятие об экологической безопасности. Основные принципы охраны окружающей среды. Основы рационального природопользования. Формы управления природопользованием. Кадастры природных ресурсов. Красные книги животных и растений. Особо охраняемые природные территории. Текст реферата Характеристика глобальных и региональных проблем экологии. Стратегия ООН в области решения глобальных экологических проблем. Международное сотрудничество при обеспечении экологической безопасности. Общие принципы и объекты Международного экологического права. Международные акты в области охраны окружающей среды и их ратификация в РФ. Энергетические и экстремальные воздействия на биосферу. Шумовое, вибрационное, световое, тепловое, электромагнитное, радиационное воздействия и способы защиты от них. Биологическое загрязнение. Экологические последствия применения ядерного, химического, биологического оружия. Воздействия техногенных экологических катастроф. Стихийные бедствия.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                          |                                                      |
| ПК.16/ПТ | <p>у1. умеет использовать методы выбора рационального способа снижения техногенного воздействия на окружающую среду и создания безотходных и малоотходных производств</p> | <p>Задачи экономики природопользования. Экономические методы природопользования и охраны окружающей среды. Лицензия, договор и лимиты на природопользование. Экологический паспорт предприятия-природопользователя. Защита атмосферы. Классификация методов очистки воздушных выбросов. Загрязнители атмосферы: взвешенные вещества, газообразные примеси, аэрозоли. Техника и технология удаления взвешенных веществ из атмосферных выбросов: сухие и мокрые пылеуловители, фильтры, электрофильтры. Техника и технология удаления газообразных вредных веществ из выбросов: абсорбция, адсорбция, катализ, термическое окисление. Защита гидросферы. Характеристика сточных вод. Показатели качества сточных вод. Оценка качества сточных вод. Классификация методов очистки сточных вод. Механические методы очистки сточных вод: решётки, песколовки, усреднители, отстойники, гидроциклоны, центрифуги, фильтры. Химические методы очистки сточных вод: нейтрализация, окисление, восстановление, реагентное выделение загрязняющих веществ. Физико-химические методы очистки сточных вод: коагуляция, флокуляция, флотация, экстракция, ионный обмен, электрохимическая очистка. Биологическая очистка сточных вод: биологические пруды, биофильтры, аэротенки, окситенки. Защита литосферы. Источники и квалификация твердых отходов. Полигонное захоронение отходов - экологические проблемы. Переработка твердых отходов механическими, механохимическими и термическими методами: дробление, измельчение, окускование (гранулирование, таблетирование, брикетирование), термическая обработка (газификация, пиролиз, обжиг). Биотермическая</p> | <p>Текст реферата и процедура защиты</p> | <p>Зачет, вопросы 2.14-2.15, 2.19-2.22, 3.1-3.22</p> |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  |  | <p>переработка твердых коммунальных отходов. Мусоросжигательные заводы и экологические проблемы их эксплуатации. Защита реферата Инженерные принципы в решении проблем природопользования (системный подход, концентрация производства, практически безотходное потребление и производство). Источники экологического права. Основные понятия Федерального закона "Об охране окружающей среды". Государственные органы охраны окружающей среды. Экологическая стандартизация и паспортизация. Экологическая экспертиза и ОВОС. Экологический менеджмент, аудит и сертификация. Оценка ущерба от загрязнения окружающей среды хозяйственной деятельностью. Платежи за негативное воздействие на окружающую среду. Платежи за природопользование. Понятие о концепции устойчивого развития. Понятие об экологическом риске. Мониторинг окружающей среды. Экологический контроль. Юридическая ответственность за экологические правонарушения. Природные ресурсы и их классификация. Природоохранная деятельность. Понятие об экологической безопасности. Основные принципы охраны окружающей среды. Основы рационального природопользования. Формы управления природопользованием. Кадастры природных ресурсов. Красные книги животных и растений. Особо охраняемые природные территории. Текст реферата Характеристика глобальных и региональных проблем экологии. Стратегия ООН в области решения глобальных экологических проблем. Международное сотрудничество при обеспечении экологической безопасности. Общие принципы и объекты Международного экологического права. Международные акты в области охраны окружающей среды и их ратификация в РФ.</p> |  |  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 5 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенции ПК.16/ПТ.

Зачет проводится в устной форме с составлением тезисов ответов, по билетам.

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является подготовка и защита реферата. Требования к подготовке реферата, состав и правила оценки сформулированы указаны в паспорте реферата.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПК.16/ПТ, за которую отвечает дисциплина, на разных уровнях.

### Общая характеристика уровней освоения компетенций:

- **Ниже порогового.** Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить

существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

- **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 зачета

по дисциплине «Экология»

### 1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме с составлением тезисов ответов, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос билета выбирается из диапазона вопросов раздела 1 «Основы общей экологии. Глобальные проблемы окружающей среды», второй вопрос - из диапазона вопросов раздела 2 «Нормирование качества окружающей среды. Экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы», третий вопрос - из диапазона вопросов раздела 3 «Экозащитная техника и технологии», (список вопросов приведен ниже). В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

### Форма билета

Министерство образования и науки РФ

НОВОСИБИРСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Факультет летательных аппаратов  
Кафедра инженерных проблем экологии  
**Билет №.....**  
по дисциплине «*Экология*»

- 
- 1) Вопрос (раздел 1)
  - 2) Вопрос (раздел 2)
  - 3) Вопрос (раздел 3)

Утверждаю: зав. кафедрой ИПЭ \_\_\_\_\_ В.В. Ларичкин  
(подпись, дата)

### 2. Критерии оценки

- Ответ на билет считается **неудовлетворительным**, если студент не дает определений основных понятий, не отвечает ни на один вопрос билета, оценка составляет *0-9 баллов*.
- Ответ на билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент в целом дает определение основных понятий, но недостаточно развернуто, не может дать ответы на дополнительные вопросы, уточняющие суть, либо дает развернутый ответ не более чем на один вопрос; оценка составляет *10-13 баллов*.
- Ответ на билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент правильно отвечает на все вопросы, но недостаточно развернуто или отвечает на два вопроса билета абсолютно правильно и достаточно развернуто, поясняет суть проблемы при ответе на дополнительный вопрос, чем показывает глубокие знания в данной области, оценка составляет *14-17 баллов*.

- Ответ на билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент правильно и полностью отвечает на все вопросы билета, а также на дополнительные вопросы, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет *18-20 баллов*.

### 3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если студент при ответе на теоретические вопросы набирает не менее 10 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

### 4. Примерные вопросы к зачету по дисциплине

*Раздел 1. «Основы общей экологии. Глобальные проблемы окружающей среды»:*

- 1.1) Гипотезы возникновения жизни на Земле.
- 1.2) Клеточная и неклеточная формы жизни (примеры). Клетка и её химический состав.
- 1.3) Охарактеризуйте уровни организации живой материи по мере их усложнения.
- 1.4) Понятие метаболизма. Ассимиляция и диссимиляция. Понятие гена, мутации.
- 1.5) Перечислите основные свойства живого вещества.
- 1.6) Что общего в процессах фотосинтеза и хемосинтеза, в чем их различие?
- 1.7) Дайте определение экологии. Предмет и основные задачи экологии.
- 1.8) Этапы исторического развития экологии как науки. Почему каждому человеку, и, особенно инженеру, требуется эологическая культура и экологическое образование?
- 1.9) Охарактеризуйте экологические биотические факторы среды: антагонистические (хищничество, паразитизм, конкуренция), неантагонистические (симбиоз - сожительство, мутуализм – взаимный, комменсализм – сотрапезник).
- 1.10) Охарактеризуйте экологические абиотические факторы среды: климатические, географические, гидрологические, эдафические (почвенные).
- 1.11) Дайте понятие о популяции и виде. Экологическая ниша вида. Пищевые цепи и сети. Экологические стратегии выживания.
- 1.12) Дайте понятие экосистемы. Автотрофы, хемотрофы, гетеротрофы. Гомеостаз экосистемы.
- 1.13) Природные экосистемы Земли (наземные, пресноводные, морские). Искусственные экосистемы.
- 1.14) В чем суть учения В.И. Вернадского о биосфере? Охарактеризуйте биотическую составляющую биосферы (фитоценоз, зооценоз, микробоценоз) и абиотическую (атмосфера, гидросфера, литосфера) и укажите границы биосферы.
- 1.15) В чем проблема роста численности населения Земли? Предполагаемые пути решения.
- 1.16) Антропогенные экосистемы (агроэкосистемы, урбоэкосистемы).
- 1.17) Какая связь между экологией и здоровьем человека?
- 1.18) Классификация видов загрязнения окружающей среды. Основные источники загрязнения атмосферы.
- 1.19) Экологические последствия загрязнения атмосферы. Парниковые газы и парниковый эффект. Глобальное изменение климата и его последствия.
- 1.20) Защитные свойства атмосферы от действия УФ-И. Озон и его свойства. Механизм образования и разрушения озонового слоя.

- 1.21) Кислотные осадки. Источники образования и негативное воздействие на биологические объекты.
- 1.22) Смог (фотохимический и окислительно-восстановительный). Условия образования смога и методы борьбы с ним.

*Раздел 2. «Нормирование качества окружающей среды. Экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы»:*

- 2.1) Нормирование качества атмосферного воздуха. Предельно допустимая концентрация (ПДК). Что есть ПДК<sub>р.з.</sub>, ПДК<sub>с.с.</sub>, ПДК<sub>м.р.</sub>? Порядок установления предельно допустимых выбросов (ПДВ).
- 2.2) Гидросфера как часть биосферы. Физические и химические свойства воды. Антропогенное воздействие на гидросферу. Экологические последствия загрязнения гидросферы.
- 2.3) Нормативы допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты. Комплекс мер по соблюдению нормативов допустимых сбросов.
- 2.4) Антропогенные воздействия на литосферу. Воздействия на почвы, на горные массивы, на недра. Загрязнение среды отходами производства и потребления.
- 2.5) В чем суть биологического загрязнения? Примеры.
- 2.6) Химический и органический состав почвы. Гумус. Почвообразование. Эрозия почв и методы борьбы с ней.
- 2.7) Загрязнение почвы пестицидами (ядохимикаты: гербициды, инсектициды, зооциды, дефолианты, дефлоранты) и их влияние на здоровье человека.
- 2.8) Дайте характеристику энергетических загрязнений - шумового, вибрационного, светового, теплового. Способы защиты.
- 2.9) Влияние на биологические объекты электромагнитных полей и лазерного излучения. Способы защиты.
- 2.10) Влияние на биологические объекты ионизирующих излучений. Способы защиты.
- 2.11) Экологические последствия применения ядерного, химического, биологического оружия.
- 2.12) Воздействия техногенных экологических катастроф. Стихийные бедствия.
- 2.13) Природные ресурсы и их классификация.
- 2.14) Что понимают под «экологической безопасностью»? Основные принципы охраны окружающей среды.
- 2.15) Чем отличается рациональное природопользование от нерационального?
- 2.16) Какие есть кадастры природных ресурсов? Их практическое назначение.
- 2.17) Красные книги животных и растений.
- 2.18) Виды особо охраняемых природных территорий и их характеристика.
- 2.19) Основные понятия Федерального закона «Об охране окружающей среды». Государственные органы охраны окружающей среды. Понятие о концепции устойчивого развития.
- 2.20) Что означает экологическая стандартизация и паспортизация? Понятие об экологической экспертизе и ОВОС.
- 2.21) Какой смысл вкладывается в понятия «экологический менеджмент», «аудит» и «сертификация».
- 2.22) Понятие об экологическом риске. Что представляет собой экологический мониторинг окружающей среды.

*Раздел 3. «Экозащитная техника и технологии»:*

- 3.1) Защита атмосферы. Техника и технология удаления взвешенных веществ из атмосферных выбросов: сухие (циклон) и мокрые (скруббер) пылеуловители. Принцип работы аппаратов. Эффективность.

- 3.2) Техника и технология удаления взвешенных веществ из атмосферных выбросов: фильтры, электрофильтры. Принцип работы аппаратов. Эффективность.
- 3.3) Техника и технология удаления газообразных вредных веществ из выбросов: абсорбция, адсорбция, катализ. Принцип работы аппаратов. Эффективность.
- 3.4) Загрязнение атмосферы двигателями внутреннего сгорания. Характеристика выхлопов карбюраторных и дизельных двигателей. Методы снижения загрязнений от автотранспорта.
- 3.5) Защита гидросферы. Характеристика сточных вод. Показатели качества сточных вод.
- 3.6) Механические методы очистки сточных вод: решётки, песколовки, усреднители, отстойники. Принцип работы аппаратов. Эффективность.
- 3.7) Механические методы очистки сточных вод: гидроциклоны, центрифуги, фильтры. Принцип работы аппаратов. Эффективность.
- 3.8) Химические методы очистки сточных вод: нейтрализация, окисление. Принцип работы аппаратов. Эффективность.
- 3.9) Химические методы очистки сточных вод: восстановление, реагентное выделение загрязняющих веществ. Принцип работы аппаратов. Эффективность.
- 3.10) Физико-химические методы очистки сточных вод: коагуляция, флокуляция, флотация. Принцип работы аппаратов. Эффективность.
- 3.11) Физико-химические методы очистки сточных вод: экстракция, ионный обмен, электрохимическая очистка. Принцип работы аппаратов. Эффективность.
- 3.12) Биологическая очистка сточных вод: биологические пруды, биофильтры, аэротенки, окситенки. Принцип работы аппаратов. Эффективность.
- 3.13) Защита литосферы. Источники и классификация твердых отходов. Полигонное захоронение отходов – экологические проблемы.
- 3.14) Переработка твердых отходов механическими и механохимическими методами: дробление, измельчение, окускование (гранулирование, таблетирование, брикетирование).
- 3.15) Термическая переработка твердых отходов (газификация, пиролиз, обжиг).
- 3.16) Биотермическая переработка твердых коммунальных отходов. Мусороперерабатывающие предприятия. Экологические проблемы.
- 3.17) Мусоросжигательные заводы и экологические проблемы их эксплуатации.
- 3.18) Задачи экономики природопользования. Экономические методы природопользования и охраны окружающей среды.
- 3.19) Лицензия, договор и лимиты на природопользование. Экологический паспорт предприятия-природопользователя.
- 3.20) Оценка ущерба от загрязнения окружающей среды хозяйственной деятельностью. Платежи за негативное воздействие на окружающую среду. Платежи за природопользование.
- 3.21) Экологический контроль. Юридическая ответственность за экологические правонарушения.
- 3.22) Международное сотрудничество при обеспечении экологической безопасности. Что Вы знаете о Конференции ООН по экологии в Рио-де-Жанейро 1992 г.? Какие объекты окружающей среды относят к национальным и международным?

## Паспорт реферата

по дисциплине «Экология»

### 1. Методика оценки

Студентам предлагается написание реферата на выбранную тему из нижеприведенного общего списка. Реферат должен полностью раскрыть тему, иметь объем в пределах 10...20 страниц печатного текста. Образец оформления титульного листа приведен в Приложении А.

Текст реферата должен быть оформлен в виде рукописи в соответствии с ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления» и при необходимости содержать таблицы и графический материал. Готовая работа должна быть отпечатана на листах формата А4 с одной стороны и сброшюрована. При использовании редактора Microsoft Word: текст должен быть набран через полуторный интервал, шрифт – черный Times New Roman, высота букв, цифр и других знаков – кегль 12, межзнаковый интервал – обычный. Следует соблюдать следующие размеры полей: правое – 10 мм, верхнее и нижнее – 20 мм, левое – 30 мм; отступ первой строки – 1,25.

#### Минимальная обязательная структура реферата:

- титульный лист,
- содержание,
- введение,
- текстовое изложение материала, разбитое на пункты и подпункты с необходимыми ссылками на источники информации,
- выводы,
- список использованных источников,
- приложения (при необходимости).

Защита реферата проходит с представлением презентации перед аудиторией.

### 2. Критерии оценки

Критерии и показатели, учитываемые при оценке качества выполнения реферата (подготовка текста и процедура защиты с представлением презентации), приведены в таблице 2.

Таблица 2

| Критерии                               | Показатели                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) Новизна реферированного текста      | - актуальность проблемы и темы;<br>- новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы;<br>- наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.                                 |
| 2) Степень раскрытия сущности проблемы | - соответствие содержания теме реферата;<br>- полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы;<br>- умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал;<br>- умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по |

|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       | рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.                                                                                                                                                                                                 |
| 3) Обоснованность выбора источников   | - круг, полнота использования литературных источников по проблеме;<br>- привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).                                                                                     |
| 4) Соблюдение требований к оформлению | - правильное оформление ссылок на использованные источники;<br>- владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы;<br>- соответствие структуры текста реферата установленным требованиям;<br>- соблюдение требований нормативных документов к оформлению текста. |
| 5) Грамотность                        | - отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей;<br>- отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых;<br>- литературный стиль.                                                                                             |

Работа считается **невыполненной**, если реферат студентом не представлен или текст работы имеет существенные отступления от требований к реферированию (текст не соответствует требованиям по более чем половине показателей, приведенных в таблице 2) и (или) студент не подготовил презентацию перед аудиторией. Оценка составляет *0-12 баллов*.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если студент представил текст реферата и сделал презентацию перед аудиторией, но текст работы имеет существенные отступления от требований к реферированию (текст не соответствует требованиям по менее чем половине показателей, приведенных в таблице 2; при этом показатели, относящиеся к 4 критерию, обязательны к соблюдению) или имеются существенные замечания по докладу студента. Оценка составляет *13–16 баллов*.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если студент представил текст реферата и сделал презентацию перед аудиторией, но текст работы имеет некоторые отступления от требований к реферированию (текст не соответствует требованиям по некоторым показателям, приведенным в таблице 2; при этом показатели, относящиеся к 4 критерию, обязательны к соблюдению). Презентация реферата перед аудиторией не имеет существенных замечаний. Оценка составляет *17–21 баллов*.

Работа выполнена на **продвинутом** уровне, если выполнены все требования к тексту и защите реферата: все показатели, приведенные в таблице 2, присутствуют, презентация реферата перед аудиторией не имеет замечаний. Оценка составляет *22–26 баллов*.

### 3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за реферат учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

### 4. Примерный перечень тем рефератов:

1. Экология - наука XX века.
2. Экологические концепции, законы, правила.
3. Строение биосферы и ее эволюция
4. Учение В.И. Вернадского о биосфере и ноосфере
5. Энергия в экологических системах Экологическое равновесие естественных экосистем
6. Лимитирующие факторы и физические факторы среды
7. Популяции в сообществах.
8. Формы взаимодействия общества и природы и их развитие на современном этапе.

9. Факторы, влияющие на устойчивость окружающей природной среды.
10. Концепция экологической безопасности. Экология и национальная безопасность России
11. Глобальные экологические проблемы современного мира.
12. Охрана природы и рациональное природопользование
13. Перспективы развития мировой энергетики
14. Ресурсосбережение
15. Нормирование и стандартизация - основная правовая мера рационального природопользования и охраны окружающей среды
16. Перспективы и принципы создания неразрушающих природу производств
17. Экологический мониторинг
18. Принципы и основные направления рационального природопользования.
19. Рациональное использование морских экосистем
20. Рациональное использование пресноводных экосистем
21. Рациональное использование лесных экосистем
22. Основные отрасли промышленности и их влияние на биосферу
23. Экология сельского хозяйства
24. Экология автомобильного транспорта
25. Экология воздушного транспорта
26. Экология железнодорожного транспорта
27. Экология водного транспорта
28. Загрязнение природной среды и здоровье человека
29. Окружающая среда и здоровье населения России
30. Экологически не благополучные регионы России
31. Токсиканты в пищевых цепях
32. Биологические, медицинские и социальные аспекты взаимодействия человека со средой его обитания
33. Экологическое образование, воспитание и культура.
34. Экологическое образование за рубежом
35. Чрезвычайные экологические ситуации. Примеры ликвидации последствий
36. Аварии и катастрофы - случайность или закономерность?
37. Анализ статей Федерального закона "Об охране окружающей среды"
38. Меры экономического стимулирования рационального природопользования и охраны окружающей среды
39. Деятельность экологических фондов
40. Особо охраняемые природные территории в мире.
41. Заповедное дело в России
42. Задачи сохранения генофонда планеты. Красные книги
43. Международное сотрудничество по вопросам охраны окружающей среды
44. Деятельность общественных экологических организаций.
45. Экологические проблемы озера Байкал.
46. Тундра и ее экологические проблемы.
47. Экологические проблемы Аральского моря
48. Экологические проблемы Каспийского моря.
49. Антарктида и экологическая проблема "озоновой дыры"
50. Лес и человек
51. Болота как необходимая составная часть биосферы.
52. Концепция устойчивого развития
53. Экологическая обстановка в г. Новосибирске и в Новосибирской области
54. Природа и рынок
55. Загрязнение атмосферы и экологические последствия.
56. Загрязнение почвы и экологические последствия.
57. Загрязнение природных вод и экологические последствия.
58. Загрязнение Мирового океана и экологические последствия.
59. Шумовое воздействие. Охрана окружающей среды от шума.
60. Защита от шума и вибрации.
61. Электромагнитное излучение и защита от него.

62. Радиационное загрязнение и защита от него.
63. Экологическая экспертиза и ОВОС.
64. Отходы производства и потребления. Утилизация отходов.
65. Канцерогенные вещества.
66. Кислотные дожди.
67. Проблема атмосферного озона и способы ее решения
68. Биологическое загрязнение.
69. Методы снижения загрязнения атмосферного воздуха при сжигании топлива.
70. Парниковые газы. Антропогенные изменения климата.
71. Образование сточных вод и их характеристика.
72. Очистка сточных вод и оборотное водоснабжение.
73. Современные технологии в защите и очистке территорий от нефтяных загрязнений.
74. Сельскохозяйственное производство и его воздействие на природную среду.
75. Способы очистки газопылевых выбросов.
76. Условия рассеивания вредных примесей в атмосфере.
77. Современные методы контроля загрязнения атмосферного воздуха.
78. Методы контроля загрязнения поверхностных вод.
79. Методы контроля загрязнения почв.
80. Управление природоохранной деятельностью. Экономические механизмы.
81. Малоотходное и ресурсосберегающее производство.
82. Правовые основы охраны природы.
83. Экологический паспорт предприятия.
84. Экологическое аудирование промышленных производств.
85. Управление в области обращения с отходами производства и потребления.
86. Радиационная обстановка в г. Новосибирске.
87. Состояние водных ресурсов России и Сибири.
88. Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии.
89. Влияние ТЭС на окружающую среду
90. Влияние АЭС на окружающую среду
91. Влияние ГЭС на окружающую среду
92. Химическое загрязнение природной среды промышленностью.
93. Проблема эрозии почв. Способы борьбы.
94. Методы прогнозирования экологического состояния Земли.
95. Твердые коммунальные отходы и влияние их на окружающую среду.
96. Землетрясения и их влияние на экологию.
97. Воздействие на окружающую среду ЖКХ и транспорта в г. Новосибирске.
98. Загрязнение реки Обь сточными водами промышленных предприятий.
99. Загрязнение почв пестицидами и другими вредными примесями.
100. Радон и его влияние на окружающую среду.
101. Влияние военной деятельности на окружающую среду.
102. Экологические последствия применения ядерного оружия.
103. Экологические последствия воздействия химического оружия на окружающую среду.
104. Экологические последствия воздействия биологического оружия на окружающую среду.
105. Экологическая опасность оружия на новых физических принципах и на использовании энергии природной среды. Климатическое оружие.

Образец титульного листа реферата

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
КАФЕДРА ИНЖЕНЕРНЫХ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ



РЕФЕРАТ  
по дисциплине «Экология»

Тема: «.....».

Выполнил:  
студент ФЛА группы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
ф.и.о.

\_\_\_\_\_  
подпись

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Проверил:

«\_\_\_\_», \_\_\_\_\_»  
балл зачтено/незачтено

\_\_\_\_\_  
подпись

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Новосибирск  
20....