



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

Автодорожный факультет  
Кафедра охраны окружающей среды



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе  
д-р техн. наук, проф.

Н. В. Лобов

«08» 12 2016 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ  
«Научно-исследовательская работа студентов»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Программа академического бакалавриата

Направление 20.03.01 – «Техносферная безопасность»

|                              |                                           |
|------------------------------|-------------------------------------------|
| Профиль подготовки бакалавра | <u>Инженерная защита окружающей среды</u> |
| Квалификация выпускника:     | <u>Бакалавр</u>                           |
| Выпускающая кафедра:         | <u>Охраны окружающей среды</u>            |
| Форма обучения:              | <u>очная</u>                              |

Курс: 4

Семестр: 7

Трудоёмкость:

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| - кредитов по рабочему учебному плану (РУП): | 2 3Е |
| - часов по рабочему учебному плану (РУП):    | 72 ч |

Виды контроля:

Зачет: 7 семестр

Пермь 2016

**Учебно-методический комплекс дисциплины «Научно-исследовательская работа студентов» разработан на основании:**

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «21» марта 2016 г. номер приказа «246» по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»

- компетентностной модели выпускника ООП по направлениям подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», профилю «Инженерная защита окружающей среды»; утвержденной «24» июня 2013 г. (с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО);

- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», профилю «Инженерная защита окружающей среды»; утверждённого «28» апреля 2016 г.;

**Рабочая программа согласована** с рабочими программами дисциплин Физика, Метрология, стандартизация, сертификация, Управление техносферной безопасностью, Промышленная экология, Физико-химические основы техносферных процессов, Основы проектирования природоохранных сооружений, Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, используемых при оценке состояния поверхностных вод), Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, используемых при мониторинге состояния приземного слоя атмосферы), Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности), Преддипломная практика (практика для выполнения выпускной квалификационной работы).

Разработчик

ст. преп.

Ю.М. Загорская

Рецензент

канд. техн. наук, доц.

С.В. Карманова

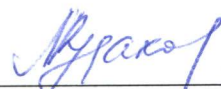
**Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры охраны окружающей среды**

« 28 » сентября 201 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой,

ведущей дисциплину охраны окружающей среды

д-р. техн. наук, проф.

  
(подпись)

Л.В. Рудакова

**Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией** АДФ  
факультета « 30 » 11 20 16 г., протокол № 6.

Председатель учебно-методической комиссии

Автодорожного факультета

канд. техн. наук, доц.

  
(подпись)

К.Г. Пугин

(инициалы, фамилия)

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий выпускающей

кафедрой охраны окружающей среды

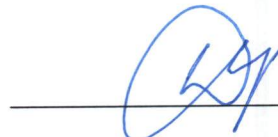
д-р. техн. наук, проф.

  
(подпись)

Л.В. Рудакова

(инициалы, фамилия)

Начальник управления образовательных программ, канд. техн. наук, доц.



Д. С. Репецкий



## 1 Общие положения

### 1.1 Цель учебной дисциплины

**Цель учебной дисциплины** – ознакомление с основными принципами планирования, проведения и оформления результатов научных исследований в области «Техносферной безопасности».

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет следующие компетенции:

- способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные (ПК-20);
- способность решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива (ПК-21);
- способность применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных (ПК-23).

### 1.2 Задачи учебной дисциплины

• **изучение** видов научных исследований, задач направления НИР в области техносферной безопасности и основных этапов выполнения, методов планирования, исследования и проведения экспериментальных работ с дальнейшей статистической обработкой данных, перечня основных видов центральных и отраслевых изданий, принципов научно-технического реферирования и составления научного обзора, научной статьи.

• **формирование умения** в планировании научно-исследовательской работы, в статистической обработке экспериментальных данных, в проведении информационного поиска, анализа материалов и подготовке научных материалов к опубликованию в печать.

• **формирование навыков** планирования экспериментальных научных исследований и применения методов статистической обработки результатов НИР.

• **формирование навыков** поиска и обобщения сведений по выбранной тематике исследования и написания статей.

### 1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- патентные исследования;
- научные статьи;
- теоретические и экспериментальные исследования;
- рационализаторское предложение;
- изобретения;
- полезные модели;
- промышленные образцы.

#### 1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Научно-исследовательская работа студентов» относится к вариативной части Блока 1 дисциплин и является обязательной при освоении ООП по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность», профилю бакалавриата «Инженерная защита окружающей среды».

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и демонстрировать следующие результаты:

• **знать:**

- виды научных исследований, их цели и назначение;
- задачи направления НИР в области техносферной безопасности;
- основные этапы выполнения НИР;
- порядок и план поиска научно-технической информации;
- основные виды центральных и отраслевых изданий;
- принципы научно-технического реферирования и составления научного обзора;
- требования к оформлению научных статей;
- методы исследования и проведения экспериментальных работ;
- основы статистической обработки данных;
- методы планирования эксперимента;
- методы исключения систематических погрешностей, корректировки программы эксперимента.

• **уметь:**

- формулировать цели и задачи исследований, планировать последовательность и длительность работ;
- проводить информационный поиск, группировать и анализировать материалы;
- проводить статистическую обработку экспериментальных данных;
- осуществлять планирование эксперимента.

• **владеть:**

- навыками постановки цели и задач, составления индивидуального плана-графика НИР;
- навыками поиска и обобщения сведений по выбранной тематике исследования; написания статей;
- методами статистической обработки результатов НИР;
- методами планирования эксперимента.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.



Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

| Индекс                              | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                     | Предшествующие дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                       | Последующие дисциплины                                                             |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Профессиональные компетенции</b> |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                    |
| ПК-20                               | Способность принимать участие в научно-исследовательских работах по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные | Физика; Метрология, стандартизация, сертификация; Физико-химические основы техносферных процессов; Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, используемых при оценке состояния поверхностных вод)                                    | -                                                                                  |
| ПК-21                               | Способность решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива                                                                                                       | Управление техносферной безопасностью; Промышленная экология; Основы проектирования природоохранных сооружений; Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, используемых при мониторинге состояния приземного слоя атмосферы)          | Преддипломная практика (практика для выполнения выпускной квалификационной работы) |
| ПК-23                               | Способность применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных                                                                                                   | Физика; Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, используемых при мониторинге состояния приземного слоя атмосферы); Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) | Преддипломная практика (практика для выполнения выпускной квалификационной работы) |

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Учебная дисциплина обеспечивает формирование компетенций ПК-20, ПК-21, ПК-23.

## 2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК – 20

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Код<br/>ПК-20</b>         | <b>Формулировка компетенции</b><br>Способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные                      |
| <b>Код<br/>ПК-20 Б1.В.14</b> | <b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b><br>способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные |

### Требования к компонентному составу части компетенции

| Перечень компонентов                                                                                                                                                         | Виды учебной работы                                                   | Средства оценки                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| В результате освоения части компетенции студент<br><b>Знает:</b><br>- методы исследования и проведения экспериментальных работ;<br>- основы статистической обработки данных. | Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала | Текущий и промежуточный контроль, Зачет |
| <b>Умеет:</b><br>- проводить статистическую обработку экспериментальных данных.                                                                                              | Практические занятия, самостоятельная работа студентов                | Отчеты по практическим занятиям, Зачет  |
| <b>Владеет:</b><br>- методами статистической обработки результатов НИР.                                                                                                      | Практические занятия, самостоятельная работа студентов                | Отчеты по практическим занятиям, Зачет  |

## 2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК – 21

|                              |                                                                                                                                           |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Код<br/>ПК-21</b>         | <b>Формулировка компетенции</b><br>Способность решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива |
| <b>Код<br/>ПК-21 Б1.В.14</b> | <b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b><br>способность решать задачи профессиональной деятельности                           |

### Требования к компонентному составу части компетенции

| Перечень компонентов                                             | Виды учебной работы                                         | Средства оценки                   |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| В результате освоения части компетенции студент<br><b>Знает:</b> | Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического | Текущий и промежуточный контроль, |



| Перечень компонентов                                                                                                           | Виды учебной работы                                       | Средства оценки                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| - методы планирования эксперимента;<br>- методы исключения систематических погрешностей, корректировки программы эксперимента. | ского материала                                           | Зачет                                     |
| <b>Умеет:</b><br>- осуществлять планирование эксперимента.                                                                     | Практические занятия,<br>самостоятельная работа студентов | Отчеты по практическим занятиям,<br>Зачет |
| <b>Владеет:</b><br>- методами планирования эксперимента.                                                                       | Практические занятия,<br>самостоятельная работа студентов | Отчеты по практическим занятиям,<br>Зачет |

### 2.3 Дисциплинарная карта компетенции ПК – 23

| Код ПК-23 | Формулировка компетенции                                                                                   |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | Способность применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных |

| Код ПК-23 Б1.В.14 | Формулировка дисциплинарной части компетенции                                                              |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | способность применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных |

#### Требования к компонентному составу части компетенции

| Перечень компонентов                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Виды учебной работы                                                   | Средства оценки                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| В результате освоения части компетенции студент<br><b>Знает:</b><br>- задачи направления НИР в области технологической безопасности;<br>- основные этапы выполнения НИР;<br>- принципы научно-технического реферирования и составления научного обзора;<br>- требования к оформлению научных статей. | самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала | Текущий и промежуточный контроль,<br>Зачет |
| <b>Умеет:</b><br>- формулировать цели и задачи исследований, планировать состав, последовательность и длительность работ;<br>- проводить информационный поиск, группировать и анализировать материалы.                                                                                               | самостоятельная работа студентов по решению практических задач        | Отчеты по практическим занятиям,<br>Зачет  |
| <b>Владеет:</b><br>- навыками постановки цели и задач, составления индивидуального плана-графика НИР;<br>- навыками поиска и обобщения сведений по выбранной тематике исследования, написания статей.                                                                                                | самостоятельная работа по подготовке к зачёту                         | Отчеты по практическим занятиям,<br>Зачет  |

### 3 . Структура учебной дисциплины <sup>8</sup> по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 2 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объем и виды учебной работы

| №<br>п.п. | Виды учебной работы                                                                           | Трудоёмкость, ч |   |       |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---|-------|
|           |                                                                                               | по семестрам    |   | всего |
| 1         | 2                                                                                             | 3               | 4 | 5     |
| 1         | <b>Аудиторная (контактная работа)</b>                                                         | 34              | - | 34    |
|           | -в том числе в интерактивной форме                                                            | -               | - | -     |
|           | - лекции (Л)                                                                                  | -               | - | -     |
|           | -в том числе в интерактивной форме                                                            | -               | - | -     |
|           | - практические занятия (ПЗ)                                                                   | 34              | - | 34    |
|           | -в том числе в интерактивной форме                                                            | -               | - | -     |
|           | - лабораторные работы (ЛР)                                                                    | -               | - | -     |
| 2         | -в том числе в интерактивной форме                                                            | -               | - | -     |
|           | Контроль самостоятельной работы (КСР)                                                         | 2               | - | 2     |
| 3         | <b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>                                                 | 36              | - | 36    |
|           | - изучение теоретического материала                                                           | 12              | - | 12    |
|           | - подготовка отчетов по практическим занятиям                                                 | 20              | - | 20    |
|           | - индивидуальные задания ( <i>написание научной публикации</i> )                              | 4               | - | 4     |
| 4         | Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: <i>зачёт /экзамен</i> | -               | - | -     |
| 5         | <b>Трудоёмкость дисциплины, всего:</b>                                                        |                 |   |       |
|           | в часах (ч)                                                                                   | 72              | - | 72    |
|           | в зачётных единицах (ЗЕ)                                                                      | 2               |   | 2     |

### 4 Содержание учебной дисциплины

#### 4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

| Номер<br>учеб-<br>ного<br>мо-<br>дуля | Номер<br>раз-<br>дела<br>дисци-<br>пли-<br>ны | Номер<br>темы<br>дисцип-<br>лины | Количество часов и виды занятий (очная<br>форма обучения) |   |    |    |     |                                |                                               | Трудо-<br>ёмкость,<br>ч / ЗЕ |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------|---|----|----|-----|--------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------|
|                                       |                                               |                                  | аудиторная работа                                         |   |    |    |     | итого-<br>вый<br>кон-<br>троль | само-<br>стоя-<br>тель-<br>ная<br>рабо-<br>та |                              |
|                                       |                                               |                                  | всего                                                     | Л | ПЗ | ЛР | КСР |                                |                                               |                              |
| 1                                     | 2                                             | 3                                | 4                                                         | 5 | 1  | 2  | 3   | 4                              | 5                                             | 1                            |
| 1                                     | 1                                             | 1                                | -                                                         | - | 1  | -  | -   | -                              | 0,5                                           | -                            |
|                                       |                                               | 2                                | -                                                         | - | 1  | -  | -   | -                              | 0,5                                           | -                            |
|                                       | 2                                             | 3                                | -                                                         | - | -  | -  | -   | -                              | 2                                             | -                            |
|                                       |                                               | 4                                | -                                                         | - | 2  | -  | -   | -                              | 1                                             | -                            |
|                                       | Всего по модулю:                              |                                  |                                                           | - | -  | 4  | -   | 1                              | -                                             | 4                            |
| 2                                     | 3                                             | 5                                | -                                                         | - | 2  | -  | -   | -                              | 1                                             | -                            |



|        |                          |    |   |    |    |   |   |    |      |     |
|--------|--------------------------|----|---|----|----|---|---|----|------|-----|
| 9      |                          |    |   |    |    |   |   |    |      |     |
|        |                          | 6  | - | -  | 2  | - | - | -  | 4    | -   |
|        |                          | 7  | - | -  | 2  | - | - | -  | 2    | -   |
|        | 4                        | 8  | - | -  | 6  | - | - | -  | 6    | -   |
|        |                          | 9  | - | -  | 8  | - | - | -  | 8    | -   |
|        |                          | 10 | - | -  | 6  | - | - | -  | 6    | -   |
|        |                          | 11 | - | -  | 2  | - | - | -  | 4    | -   |
|        | 5                        | 12 | - | -  | 1  | - | - | -  | 0,5  | -   |
|        |                          | 13 | - | -  | 1  | - | - | -  | 0,5  | -   |
|        | Всего по модулю:         |    | - | -  | 30 | - | 1 | -  | 32   | 63  |
|        | Промежуточная аттестация |    | - | -  | -  | - | - | -  | -    | 0/0 |
| Итого: |                          | -  | - | 34 | -  | 2 | - | 36 | 72/2 |     |

## 4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

### Модуль 1. Система и методология научной подготовки студентов ПЗ – 4 ч., СРС – 4 ч., КСР- 1 ч.

#### Раздел 1. Система научной подготовки студентов ПЗ – 2 ч., СРС – 1 ч.

##### Тема 1. Содержание научной подготовки студентов

*Основное содержание и роль дисциплины «НИРС» в подготовке специалистов. Понятийный аппарат в области научных исследований. Классификация наук. Фундаментальные и прикладные науки их цели и назначение. Организация науки в России. Задачи и направления НИР в области техносферной безопасности. Система подготовки научно-технических кадров в области техносферной безопасности.*

##### Тема 2. Организация научной подготовки студентов

*Значение научных исследований в формировании современного специалиста. Организационные основы научно- исследовательской работы студентов (НИРС). Формы и методы НИРС в учебном процессе Университета. Элементы НИРС: научное реферирование, контрольные и лабораторные работы, курсовые и дипломные научно-исследовательские работы. Компьютеризация НИРС. Студенческие научно-технические семинары, конференции, конкурсы. Комплексное планирование организации НИРС в период обучения в вузе. Разработка плана НИРС на период обучения в вузе.*

#### Раздел 2. Методологические основы научного познания ПЗ – 2 ч., СРС – 3 ч.,

##### Тема 3. Основы методологии научных исследований

*Понятие научного знания и определение научных проблем. Методы теоретических и эмпирических исследований: их сущность, возможности и ограничения. Анализ и синтез, абстрагирование, индукция и дедукция. Вероятност-*



но-статистические методы. Наблю-<sup>10</sup>дение, сравнение и измерение. Эксперимент и экспериментально-аналитический метод.

#### **Тема 4. Методы моделирования изучаемых объектов**

*Классификация методов моделирования. Математическое и физическое моделирование. Критерии подобия и масштабы моделирования. Моделирование изучаемых объектов. Элементы теории и методологии научного творчества. Методы генерирования идей, развития творческого воображения и преодоления инерции мышления при решении нестандартных задач. Разработка элементарной математической модели одного из процессов формирования вредных и опасных факторов или защиты от них.*

### **Модуль 2. Организация и проведение научных исследований**

**ПЗ – 30 ч., СРС – 32 ч., КСР- 1 ч.**

#### **Раздел 3. Организация научных исследований**

**ПЗ – 6 ч., СРС – 7 ч.**

#### **Тема 5. Выбор направления научного исследования и этапы научно-исследовательской работы**

*Выбор направления научного исследования в различных областях. Классификация научно-исследовательских работ (НИР). Основные этапы выполнения НИР. Критерии актуальности НИР. Формулирование темы научного исследования. Формулирование цели и задач исследования. Рабочая гипотеза, составление плана исследования.*

#### **Тема 6. Сбор и анализ информации по теме исследования**

*Виды информации: первичные и вторичные. Виды изданий. Центральные и отраслевые периодические издания. Другие источники информации, труды НИИ, сборники трудов конференций, монографии и авторефераты диссертаций. Организация работы с научно-технической и патентно-информационной литературой. Порядок и план поиска научно технической информации. Рациональные приемы работы с научной литературой. Принципы научного реферирования и составления научного обзора. Методы извлечения фактов и идей из печатных материалов. Выбор и разработка общей или частной методик проведения исследования. Процесс проведения исследования. Обработка и анализ результатов исследований. Представление информации. Внедрение результатов научных исследований. Планирование дальнейших исследований.*

#### **Тема 7. Основы патентно-информационных исследований**

*Основы патентно-информационных исследований. Источники научно-технической и патентной информации в России и за рубежом. Компьютерная технология поиска научно-технической и патентной информации в Интернете. Поиск по ключевым словам, логическим выражениям и полям поиска патентов в России, США, странах Европы, Японии. Компьютерный перевод информации с иностранных языков и ее анализ.*



## **Раздел 4. Проведение научных исследований**

### **ПЗ – 22 ч., СРС – 24 ч.**

#### **Тема 8. Теоретические исследования**

*Задачи и методы теоретического исследования. Основные стадии выполнения теоретических исследований. Математические методы в исследованиях. Математическое моделирование. Типы математических моделей. Схемы взаимодействия объекта с внешней средой по соотношению входных и выходных величин. Виды уравнений, описывающих динамику объекта. Аналитические методы исследования математических моделей. Вероятностно-статистические методы исследования. Случайные величины, законы их распределения и основные характеристики. Методы статистического анализа. Дисперсионный, регрессионный, корреляционный и спектральный анализы. Понятие о системном анализе и методах моделирования. Виды подобия явлений. Теоремы подобия. Классификация моделей. Физическое моделирование механических систем. Точность и достоверность результатов моделирования.*

#### **Тема 9. Экспериментальные исследования**

*Основные задачи эксперимента: выявление неизвестных характеристик объекта; проверка гипотезы; создание модели связи входных и выходных параметров; поиск оптимума. Основные виды эксперимента: естественный и искусственный; лабораторный, натурный, полевой и производственный; пассивный и активный; однофакторный и многофакторный. Стратегия и тактика проведения эксперимента. Планирование эксперимента. Задачи, решаемые в научных исследованиях. Этапы работы по планированию эксперимента. Критерии планирования, выбор варьирующих факторов; принципы отбора образцов. Полный факторный эксперимент, линейные и нелинейные уравнения регрессий. Понятия о входных и выходных параметрах. Требования, предъявляемые к объектам исследования и параметрам оптимизации. Параметры оптимизации в технологических исследованиях. Поверхность отклика и уравнения регрессии. Проверка значимости коэффициентов уравнений регрессии. Проверка адекватности математических моделей, описывающих результаты экспериментов. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований. Методы измерений: прямые и косвенные, абсолютные и относительные. Средства измерений, принципы их выбора. Погрешности измерений. Точность средств измерений. Проверка средств измерений, виды поверок. Рабочее место исследователя и его организация. Безопасность проведения эксперимента. Рабочая документация при проведении эксперимента. Предварительная оценка результатов эксперимента. Методы исключения систематических погрешностей.*

#### **Тема 10. Математическая обработка результатов исследования**

*Цель и задачи математической обработки экспериментальных данных. Виды ошибок измерения. Оценка измеряемой величины и её статистические величины. Установление корреляционной и функциональной зависимости. Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей*



при измерениях. Установление минимального числа измерений. Определение связи между признаками. Методы графической обработки данных эксперимента. Аналитическое описание экспериментальных данных. Методы подбора эмпирических формул, аппроксимация. Метод выравнивания. Статистическая обработка результатов эксперимента. Характеристики нормального статистического распределения. Распределение Стьюдента. Доверительные границы для малой выборки (t-критерий).

### **Тема 11. Оформление результатов**

Анализ теоретико-экспериментальных исследований и формулирование выводов и предложений. Общие требования к научно-исследовательской работе. Научные произведения и форма их представления: Правила оформления НИР: Формы представления результатов исследований. Научный отчет, его содержание. Реферат и аннотация. Выявление в процессе исследования новых технических решений; оформление заявок на изобретение, открытие. Распространение информации о научной работе в виде доклада, публикации. Рецензирование и оппонирование научной работы. Оформление студенческих НИР на конкурсы и выставки. Доклад о работе. Составление тезисов доклада. Подготовка научных материалов к опубликованию в печати. Внедрение научных исследований. Государственная система внедрения результатов научных исследований, ее формы и этапы.

## **Раздел 5. Изобретение и рационализация** **ПЗ – 2 ч., СРС – 1 ч.**

### **Тема 12. Рационализаторское предложение**

Понятия о рационализаторских предложениях. Материалы заявки на рационализаторское предложение. Порядок подачи и рассмотрения заявки на рационализаторское предложение. Выплата вознаграждения за рационализаторское предложение.

### **Тема 13. Изобретения, полезные модели и промышленные образцы**

Представления об изобретениях, полезных моделях и промышленных образцах. Отличия изобретения от обычного проектирования. Правовая охрана изобретений, полезных моделей, промышленных образцов. Авторы и патентообладатели. Права и обязанности патентообладателя. Право преждепользования. Предоставление права на использование изобретения, полезной модели, промышленного образца. Нарушение патента. Защита прав патентообладателей и авторов. Прекращение действия патента. Государственное стимулирование создания и использования объектов промышленной собственности. Подача и состав заявок. Приоритет изобретения, полезной модели, промышленного образца. Экспертиза заявки на изобретение. Временная правовая охрана. Публикация сведений о выдаче патента. Отзыв и преобразование заявок. Патентование объекта промышленной собственности в зарубежных странах. Требования к формуле изобретения. Формула изобретения на способ. Формула изобретения на устройство. Формула изобретения на вещество. Комбиниро-



ванная формула изобретения. Формула изобретения на применение. Пример описания изобретения.

### 4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

| № п.п. | Номер темы дисциплины | Наименование темы практического занятия                                                                                                                                                     |
|--------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | 2                     | 3                                                                                                                                                                                           |
| 1      | 1, 2                  | Разработка индивидуального плана НИРС.                                                                                                                                                      |
| 2      | 3, 4                  | Разработка элементарной математической модели одного из процессов формирования вредных и опасных факторов или защиты от них.                                                                |
| 3      | 5                     | Формулирование темы, цели и задач НИР. Разработка рабочей гипотезы, составление плана исследования.                                                                                         |
| 4      | 6, 7                  | Проведение патентно-информационного исследования, составление научного обзора по теме НИР.                                                                                                  |
| 5      | 8                     | Математические методы в исследованиях. Аналитические методы исследования математических моделей.                                                                                            |
| 6      | 8                     | Вероятностно-статистические методы исследования. Методы статистического анализа                                                                                                             |
| 7      | 8                     | Понятие о системном анализе и методах моделирования. Виды подоби явлений.                                                                                                                   |
| 8      | 9                     | Основы теории планирования экспериментов. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент.                                                                                      |
| 9      | 9                     | Методы проведения экспериментальных исследований. Методология эксперимента. Разработка плана-программы эксперимента.                                                                        |
| 10     | 9                     | Поверхность отклика и уравнения регрессии. Проверка значимости коэффициентов уравнений регрессий. Проверка адекватности математических моделей, описывающих результаты экспериментов.       |
| 11     | 9                     | Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований.                                                                                                                                 |
| 12     | 10                    | Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей при измерениях. Установление минимального числа измерений. Определение связи между признаками.                       |
| 13     | 10                    | Методы графической обработки данных эксперимента. Аналитическое описание экспериментальных данных. Методы подбора эмпирических формул, аппроксимация. Метод выравнивания.                   |
| 14     | 10                    | Статистическая обработка результатов эксперимента. Характеристики нормального статистического распределения. Распределение Стьюдента. Доверительные границы для малой выборки (t-критерий). |
| 15     | 11                    | Оформление результатов НИР в виде публикации.                                                                                                                                               |
| 16     | 12, 13                | Рационализаторское предложение. Изобретения, полезные модели, промышленные образцы.                                                                                                         |

### 4.4 Перечень тем лабораторных работ

Не предусмотрены

## 5. Методические указания для <sup>14</sup> обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.
5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

### 5.1 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

| Номер темы дисциплины | Вид самостоятельной работы студентов                  | Трудоёмкость, часов |
|-----------------------|-------------------------------------------------------|---------------------|
| 1                     | 2                                                     | 3                   |
| 1                     | Подготовка отчетов по практическим работам            | 0,5                 |
| 2                     | Подготовка отчетов по практическим работам            | 0,5                 |
| 3                     | Изучение теоретического материала                     | 2                   |
| 4                     | Изучение теоретического материала                     | 1                   |
| 5                     | Изучение теоретического материала                     | 1                   |
| 6                     | Подготовка отчетов по практическим работам            | 4                   |
| 7                     | Подготовка отчетов по практическим работам            | 2                   |
| 8                     | Изучение теоретического материала                     | 3                   |
|                       | Подготовка отчетов по практическим работам            | 3                   |
| 9                     | Изучение теоретического материала                     | 4                   |
|                       | Подготовка отчетов по практическим работам            | 4                   |
| 10                    | Изучение теоретического материала                     | 3                   |
|                       | Подготовка отчетов по практическим работам            | 3                   |
| 11                    | Индивидуальное задание (написание научной публикации) | 4                   |
| 12                    | Подготовка отчетов по практическим работам            | 0,5                 |
| 13                    | Подготовка отчетов по практическим работам            | 0,5                 |
|                       | Итого:<br>в ч / в ЗЕ                                  | 36/1                |

#### 5.2.1. Изучение теоретического материала

Тематика представлена в п.4.2.



### **5.2.2. Индивидуальное задание**

Написание научной публикации по теме исследования проводимого в рамках ВКР.

## **5.3 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций**

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих традиционных видов образовательных технологий и форм организации учебного процесса:

- практическое занятие;
- самостоятельная работа;
- консультация.

## **6 Фонд оценочных средств дисциплины**

### **6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций**

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- оценка самостоятельной работы и работы на практических занятиях в рамках рейтинговой системы.

### **6.2 Промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций**

Промежуточный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- тестирование (модуль 1, 2);
- выполнение индивидуального задания (модуль 2).

### **6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций**

#### **1) Зачёт**

Условия проставления зачёта по дисциплине:

- Зачёт по дисциплине выставляется по итогам проведённого промежуточного контроля.

#### **2) Экзамен**

Не предусмотрен.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, контрольные задания к экзамену, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав РПД в виде приложения.

#### 6.4 Виды текущего, промежуточного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

| Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)                                             | Вид контроля |    |    |    |            |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----|----|----|------------|-------|
|                                                                                                  | ТК           | ПК | ПЗ | ИЗ | Трен. (ЛР) | Зачет |
| <b>Знает:</b>                                                                                    |              |    |    |    |            |       |
| – виды научных исследований, их цели и назначение;                                               | +            | +  |    |    |            | +     |
| – задачи направления НИР в области техносферной безопасности;                                    | +            | +  |    |    |            | +     |
| – основные этапы выполнения НИР;                                                                 | +            | +  |    |    |            | +     |
| – порядок и план поиска научно-технической информации;                                           | +            | +  |    |    |            | +     |
| – основные виды центральных и отраслевых изданий;                                                | +            | +  |    |    |            | +     |
| – принципы научно-технического реферирования и составления научного обзора;                      | +            | +  |    |    |            | +     |
| – требования к оформлению научных статей;                                                        | +            | +  |    |    |            | +     |
| – методы исследования и проведения экспериментальных работ;                                      | +            | +  |    |    |            | +     |
| – основы статистической обработки данных;                                                        | +            | +  |    |    |            | +     |
| – методы планирования эксперимента;                                                              | +            | +  |    |    |            | +     |
| – методы исключения систематических погрешностей, корректировки программы эксперимента.          | +            | +  |    |    |            | +     |
| <b>Умеет:</b>                                                                                    |              |    |    |    |            |       |
| – формулировать цели и задачи исследований, планировать последовательность и длительность работ; |              |    | +  | +  |            | +     |
| – проводить информационный поиск, группировать и анализировать материалы;                        |              |    | +  | +  |            | +     |
| – проводить статистическую обработку экспериментальных данных;                                   |              |    | +  | +  |            | +     |
| – осуществлять планирование эксперимента.                                                        |              |    | +  | +  |            | +     |
| <b>Владеет:</b>                                                                                  |              |    |    |    |            |       |
| – навыками постановки цели и задач, составления индивидуального плана-графика НИР;               |              |    | +  | +  |            | +     |
| – навыками поиска и обобщения сведений по выбранной тематике исследования; написания статей;     |              |    | +  | +  |            | +     |
| – методами статистической обработки результатов НИР;                                             |              |    | +  | +  |            | +     |
| – методами планирования эксперимента.                                                            |              |    | +  | +  |            | +     |



17

## 7 График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

[illegible]

## 8 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Б1.В.14</b><br><b>Научно-исследовательская работа студентов</b><br><small>(индекс и полное название дисциплины)</small>                                                                   | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <b>Блок 1. Дисциплины (модули)</b><br/> <small>(цикл дисциплины)</small> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> базовая часть цикла<br/> <input checked="" type="checkbox"/> вариативная часть цикла         </div> <div style="text-align: center;"> <input checked="" type="checkbox"/> обязательная<br/> <input type="checkbox"/> по выбору студента         </div> </div> |
| <b>20.03.01</b><br><small>(код направления подготовки / специальности)</small>                                                                                                               | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <b>Техносферная безопасность/<br/>Инженерная защита окружающей среды</b><br/> <small>(полное название направления подготовки / специальности)</small> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <b>ТБ/ЗОС</b><br/> <small>(аббревиатура направления / специальности)</small> </div>                                                     | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>           Уровень подготовки: <input checked="" type="checkbox"/> специалист<br/> <input checked="" type="checkbox"/> бакалавр<br/> <input type="checkbox"/> магистр         </div> <div>           Форма обучения: <input checked="" type="checkbox"/> очная<br/> <input type="checkbox"/> заочная<br/> <input type="checkbox"/> очно-заочная         </div> </div>                                                                                                                          |
| <b>2016</b><br><small>(год утверждения учебного плана ООП)</small>                                                                                                                           | Семестр(-ы): <u>7</u> Количество групп: <u>1</u><br>Количество студентов: <u>30</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <u>Загорская Ю.М.</u><br><small>(фамилия, инициалы преподавателя)</small><br><u>автодорожный</u><br><small>(факультет)</small><br><u>Охраны окружающей среды</u><br><small>(кафедра)</small> | <u>старший преподаватель</u><br><small>(должность)</small><br><br><u>+7-342-239-14-82</u><br><small>(контактная информация)</small>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

### 8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

| №                            | Библиографическое описание<br>(автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)                                                                | Количество экземпляров в библиотеке |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 1                            | 2                                                                                                                                                                                 | 3                                   |
| <b>1 Основная литература</b> |                                                                                                                                                                                   |                                     |
| 1                            | Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) : учебник для вузов / С. В. Белов .— 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2012 .— 680 с. | 20                                  |
| 2                            | Техносферная токсикология : учебное пособие для вузов / Е.                                                                                                                        | 6                                   |



|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|                                                                                                                      | В. Сотникова, В. П. Дмитренко .— Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2013 .— 399 с.                                                                                                                                                                                                                                     |    |
| <b>2 Дополнительная литература</b>                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |
| <b>2.1 Учебные и научные издания</b>                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |
| 1                                                                                                                    | Прикладная экология : учебное пособие / Л. В. Рудакова, И. С. Пузанов, О. А. Маковецкий ; Пермский государственный технический университет .— Пермь : Изд-во ПГТУ, 2001 .— 195 с.                                                                                                                                   | 15 |
| 2                                                                                                                    | Основы научных исследований : учебное пособие для вузов / А. А. Лудченко, Я. А. Лудченко, Т. А. Примаков ; Под ред. А.А. Лудченко .— Киев : Знання, 2000 .— 114 с                                                                                                                                                   | 2  |
| <b>2.2 Периодические издания</b>                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |
| 1                                                                                                                    | Экология и промышленность России : ЭКиП : общественный научно-технический журнал / Российская академия наук; Московский государственный институт стали и сплавов (Технологический университет); ЗАО "Калвис" .— Москва : Калвис , 1996 . — Ежемес.                                                                  |    |
| 2                                                                                                                    | Вестник ПНИПУ. Прикладная экология. Урбанистика = Applied Ecology. Urbanity Bulletin / Пермский национальный исследовательский политехнический университет; Под ред. Я. И. Вайсмана : журнал / Пермский национальный исследовательский политехнический университет .— Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2011 . — Раз в квартал. |    |
| <b>2.3 Нормативно-технические издания</b>                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |
| 1                                                                                                                    | Научная работа. Новые правила оформления. Библиографический аппарат научных, исследовательских и творческих работ (ГОСТ 7.80-2000, ГОСТ 7.32-2001, ГОСТ 7.82-2001, ГОСТ 7.1-2003, ГОСТ 7.0.5-2008, ГОСТ 7.0.12-2011) : практическое пособие / Е. Э. Протопопова. - Москва: Литера, 2014.                            | 6  |
| <b>2.4 Официальные издания</b>                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |
|                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |
| <b>2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |
| 1                                                                                                                    | Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных : электрон. база данных : диссертации и авторефераты диссертаций по всем отраслям знания] / Рос. гос. б-ка. — Москва, 2003- . — Режим доступа: <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a> . — Загл. с экрана.    |    |
| 2                                                                                                                    | ProQuest Dissertations & Theses Global [Electronic resource : полнотекстовая база данных : диссертации и авторефераты диссертаций на англ. яз.] / ProQuest LLC. — Ann Arbor, 1743- . — Режим доступа: <a href="http://www.proquest.com/">http://www.proquest.com/</a> . — Загл. с экрана.                           |    |
| 3                                                                                                                    | Questel Patent [Electronic resource : полнотекстовая база дан-                                                                                                                                                                                                                                                      |    |



|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|   | ных : патентная информация на англ. яз.] / Questel. – Madeleine, 1782- . – Режим доступа: <a href="http://www.orbit.com/">http://www.orbit.com/</a> . – Загл. с экрана.                                                                                                                                                                                                   |  |
| 4 | Scopus [Electronic resource : реф.-библиограф. и наукометр. (библиометр.) база данных на англ. яз.] / Elsevier. – Amsterdam, 1960- . – Режим доступа: <a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a> . – Загл. с экрана.                                                                                                                                     |  |
| 5 | Springer [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн., книги, изображения, протоколы исследований на англ. и нем. яз.] / Springer Science+Business Media. – Berlin [et al.] : Springer, 1830                                                                                                                                                       |  |
| 6 | Web of Science (Web of Knowledge) [Electronic resource : реф. и наукометр. база данных на англ. яз. по всем отраслям знания] / Thomson Reuters. – New York, 2001- . – Режим доступа: <a href="http://apps.webofknowledge.com/">http://apps.webofknowledge.com/</a> . – Загл. с экрана.                                                                                    |  |
| 7 | <b>Электронная библиотека</b> Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014- . – Режим доступа: <a href="http://elib.pstu.ru/">http://elib.pstu.ru/</a> . – Загл. с экрана. |  |
| 8 | <b>Лань</b> [Электронный ресурс : электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманитар., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург : Лань, 2010- . – Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a> . – Загл. с экрана.                                                                    |  |
| 9 | <b>Консультант Плюс</b> [Электронный ресурс : справочная правовая система : документы и комментарии : универсал. информ. ресурс]. – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992- . – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный                                                                                                     |  |

### Основные данные об обеспеченности на \_\_\_\_\_

(дата одобрения рабочей программы на заседании кафедры)

Основная литература

☒

обеспечена

☐

не обеспечена

Дополнительная литература

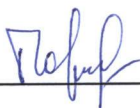
☒

обеспечена

☐

не обеспечена

Зав. отделом комплектования  
научной библиотеки



Н.В. Тюрикова



Текущие данные об обеспеченности на \_\_\_\_\_

(дата контроля литературы)

Основная литература

☐

обеспечена

☐

не обеспечена

Дополнительная литература

☐

обеспечена

☐

не обеспечена

Зав. отделом комплектования  
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

### **8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

#### **8.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы**

Не предусмотрено.

#### **8.4 Аудио- и видео-пособия**

Не предусмотрено.

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

#### **9.1 Специализированные лаборатории и классы**

Не предусмотрено.

#### **9.2 Основное учебное оборудование**

Не предусмотрено.

| №<br>п.п. | Содержание изменения | Дата,<br>номер протокола<br>заседания<br>кафедры.<br>Подпись<br>заведующего<br>кафедрой |
|-----------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 2                    | 3                                                                                       |
| 1         |                      |                                                                                         |
| 2         |                      |                                                                                         |
| 3         |                      |                                                                                         |
| 4         |                      |                                                                                         |