

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Техносферная и экологическая безопасность»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
Б1.В.5 «ТОКСИКОЛОГИЯ»
для направления
20.03.01 «Техносферная безопасность»
по профилю
«Безопасность технологических процессов и производств»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании
кафедры «Техносферная и экологическая безопасность»
Протокол № 6 от « 29 » января 2025 г.

Заведующий кафедрой
«Техносферная и
экологическая безопасность»
«29» января 2025 г.

Т.С. Титова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП
«29» января 2025 г.

Т.С. Титова

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Токсикология» (Б1.В.5) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» (далее - ФГОС ВО), утвержденного «25» мая 2020 г., приказ Минобрнауки России № 680, с учетом профессионального стандарта 40.054 Специалист в области охраны труда, утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 апреля 2021 г. № 274н.

Целью изучения дисциплины является: общая профессиональная подготовка инженеров в области практического использования понятий о вредных веществах, механизмах их воздействия, а также санитарно-гигиенического нормирования и токсикометрии при производственной деятельности.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- приобретение знаний нормативно правовой базы в сфере законодательства Российской Федерации о химической безопасности и санитарно-эпидемиологическом благополучии населения

- приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков, необходимых для работы с вредными веществами в производственных и лабораторных условиях;

- приобретение теоретических знаний и практических навыков при проектировании и организации производственных технологических процессов;

- приобретение теоретических знаний и практических навыков при организации охраны здоровья людей.

- приобретение знаний и практических навыков оценки химических факторов производственной среды и классификации условий труда.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе (в программе бакалавриата) индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине является формирование у обучающихся компетенций (части компетенций). Сформированность компетенций (части компетенции) оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Нормативное обеспечение безопасных условий и охраны труда	
ПК-1.2.5. Умеет использовать требования трудового законодательства Российской Федерации в области охраны труда, в том числе о техническом регулировании, о промышленной, пожарной, транспортной, радиационной, конструкционной, химической, биологической безопасности, о санитарно-	Обучающийся <i>умеет</i> : - использовать нормативную базу в сфере охраны труда и трудовое законодательство Российской Федерации. - использовать требования законодательства Российской Федерации о техническом регулировании, о химической, биологической безопасности, о санитарно-эпидемиологическом благополучии населения.

эпидемиологическом благополучии населения	
ПК-6. Обеспечение контроля за состоянием условий и охраны труда на рабочих местах	
ПК-6.1.1. Знает факторы производственной среды и трудового процесса, основные вопросы гигиенической оценки и классификации условий труда	Обучающийся <i>знает</i> : - основные вопросы гигиенической оценки условий труда - классификации условий труда - факторы производственной среды и трудового процесса;

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	64
В том числе:	
– лекции (Л)	32
– практические занятия (ПЗ)	-
– лабораторные работы (ЛР)	32
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	80
Контроль	36
Форма контроля знаний	Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	180/5

Примечания: «Форма контроля» – экзамен (Э).

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Введение. Основные понятия токсикологии, термины и определения токсикологии. Токсикология её	<i>Лекция 1. Общая характеристика методов, используемых в токсикологии.</i> Требования законодательство Российской Федерации о техническом регулировании, о химической, биологической безопасности, о санитарно-эпидемиологическом благополучии населения. Основные понятия токсикологии. Объекты токсикологического анализа. Типы	ПК-1.2.5

	цели и задачи. Структура токсикологии	классификаций токсичных веществ. Основные термины и определения токсикологии. Предмет и задачи токсикологии. Токсичность. Токсический процесс. Формы проявления токсического процесса на разных уровнях организации жизни. Основные характеристики токсического процесса, выявляемого на уровне целостного организма. Интоксикация. Формы токсического процесса.	
2	Токсикант (яд). Общая характеристика токсикантов	<i>Лекция 2. Характеристика отдельных групп токсикантов.</i> Неорганические соединения естественного происхождения. Органические соединения естественного происхождения.	ПК-1.2.5
		<i>Лекция 3. Характеристика отдельных групп токсикантов</i> Синтетические токсиканты. Пестициды. Органические растворители. Боевые отравляющие вещества (БОВ). Биосистемы - мишени действия токсикантов. Особенности взаимодействия ксенобиотиков с биосистемами.	ПК-6.1.1
3	Свойства токсиканта, определяющие его токсичность	<i>Лекция 4. Физико-химические свойства вещества.</i> Стабильность в среде. Химические свойства. Типы химических связей, образующихся между токсикантом и структурой-мишенью.	ПК-6.1.1
		<i>Лабораторная работа 1.</i> Оценка информации о физико-химических свойствах химических веществ	ПК-6.1.1
4	Токсикодинамика	<i>Лекция 5. Токсикодинамика.</i> Механизмы токсического действия. Определение понятия "рецептор" в токсикологии. Локализация рецепторов. Нарушение гомеостаза. Активация свободно-радикальных процессов в клетке. Повреждение мембранных структур. Механизмы гуморальной регуляции. Механизмы нервной регуляции. Особенности токсического повреждения механизмов регуляции клеточной активности.	ПК-6.1.1
5	Токсикометрия	<i>Лекция 6. Токсикометрия.</i> Зависимость "доза-эффект" в токсикологии. Основные понятия. Описание взаимодействия "токсикант-рецептор" в соответствии с законом действующих масс. Зависимость "доза-эффект" на уровне целостной системы. Совместное действие нескольких токсикантов на биообъект. Зависимость "доза-эффект" в группе. Зависимость "доза-эффект" при комбинированном действии нескольких веществ. Основы санитарно-гигиенического нормирования. Показатели токсикометрии. Среднесмертельная концентрация,	ПК-6.1.1

		<p>среднесмертельная доза, степень токсичности, порог вредного действия, опасность вещества, зона острого действия, зона хронического действия.</p> <p><i>Лекция 7. Классификация вредных веществ по степени опасности.</i> Нормативы качества окружающей среды. Принципы санитарно-гигиенического нормирования. Санитарно-гигиеническое нормирование вредных веществ в объектах окружающей среды: воздухе населенных мест и рабочей зоны, почве, воде.</p>	
		<i>Лабораторная работа 2.</i> Расчет среднесмертельной концентрации токсиканта при ингаляционном воздействии.	ПК-6.1.1
		<i>Лабораторная работа 3.</i> Определение зоны острого действия токсического вещества.	ПК-6.1.1
		<i>Лабораторная работа 4.</i> Расчетные методы определения ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны.	ПК-6.1.1
		<i>Лабораторная работа 5.</i> Оценка токсичности промышленных ядов (соединения тяжелых металлов).	ПК-6.1.1
		<i>Лабораторная работа 6.</i> Оценка токсичности промышленных ядов (полициклические ароматические углеводороды).	ПК-6.1.1
		<i>Лабораторная работа 7.</i> Оценка токсичности промышленных ядов (соединения серы).	ПК-6.1.1
		<i>Лабораторная работа 8.</i> Оценка токсичности промышленных ядов (соединения азота).	ПК-6.1.1
6	Оценка риска действия токсиканта	<p><i>Лекция 8. Исторические аспекты оценки риска воздействия токсических веществ.</i> Процесс оценки риска. Идентификация опасности. Оценка токсичности. Оценка воздействия. Характеристика риска.</p> <p><i>Лекция 9. Недостатки методологии оценки риска.</i> Экстраполяция данных. Неопределенность при оценке воздействия. Неопределенность, связанная с комбинированным действием токсикантов.</p>	ПК-6.1.1
7	Токсикокинетика	<i>Лекция 10. Общие закономерности токсикокинетики.</i> Специфический транспорт веществ через биологические барьеры. Резорбция. Распределение. Проникновение ксенобиотиков в ЦНС. Гематофтальмический барьер. Проникновение ксенобиотиков в печень. Фагоцитоз. Поступление ксенобиотиков в экзокринные железы. Проникновение ксенобиотиков через плаценту.	ПК-6.1.1

		Плацентарный барьер. Депонирование. Метаболизм ксенобиотиков. Факторы, влияющие на метаболизм ксенобиотиков. Выведение ксенобиотиков из организма. Количественные характеристики токсикокинетики.	
8	Факторы, влияющие на токсичность	<i>Лекция 11. Особенности биосистем и их влияние на чувствительность к ксенобиотикам.</i> Генетически обусловленные особенности реакций организма на действие токсикантов. Межвидовые различия. Возрастные различия. Влияние массы тела. Влияние беременности. Питание. Периодические изменения чувствительности к токсикантам. Температура окружающего воздуха. Влажность воздуха. Толерантность. Химическая зависимость. Привыкание. Хроническое отравление. Антитоды (противоядия). Характеристика современных антитодов. Краткая характеристика механизмов антитодного действия.	ПК-6.1.1
9	Специальные виды токсического действия	<i>Лекция 12. Иммунотоксичность.</i> Химический мутагенез. Химический канцерогенез. Токсическое влияние на репродуктивную функцию. Тератогенез.	ПК-6.1.1
10	Избирательная токсичность	<i>Лекция 13. Раздражающее действие.</i> Дерматотоксичность. Пульмонотоксичность. Основные формы патологии дыхательной системы химической этиологии. Краткая характеристика некоторых пульмонотоксикантов. Хлор. Цинк. Хронические патологические процессы химической этиологии. Аллергические и гиперреактивные заболевания легких. Гематотоксичность. Краткая характеристика некоторых токсикантов. Анилин. Нитриты. Аплазия костного мозга. Характеристика наиболее известных токсикантов, вызывающих патологию крови. Бензол. Свинец. Мышьяк. Нейротоксичность. Гепатотоксичность. Нефротоксичность.	ПК-6.1.1
11	Основы экотоксикологии	<i>Лекция 14. Ксенобиотический профиль среды.</i> Экотоксикокинетика. Формирование ксенобиотического профиля. Источники поступления поллютантов в окружающую среду. Персистирование. Трансформация. Процессы элиминации, не связанные с разрушением. Биоаккумуляция. Экотоксикодинамика. <i>Лекция 15. Экотоксичность.</i> Острая экотоксичность. Хроническая экотоксичность. Механизмы экотоксичности.	ПК-6.1.1

		Экотоксикометрия. Оценка экологического риска. Характеристика некоторых экотоксикантов. Полигалогенированные ароматические углеводороды. Диоксины. Полихлорированные бифенилы. Металлы: кадмий, хром, магний и др.	
		Лабораторная работа 9. Определение класса опасности промышленных отходов.	ПК-6.1.1
12	Оказание первой доврачебной помощи	Лекция 16. Оказание первой доврачебной помощи при острых отравлениях различными группами веществ.	ПК-6.1.1
		Лабораторная работа 10. Оказание первой доврачебной помощи при острых отравлениях различными группами веществ.	ПК-6.1.1
		Самостоятельная работа студентов. Изучение печатных изданий 1-3 в п.8.5.	ПК-1.2.5 ПК-6.1.1

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	Введение. Основные понятия токсикологии, термины и определения токсикологии. Токсикология её цели и задачи. Структура токсикологии	2	-	-	8
2	Токсикант (яд). Общая характеристика токсикантов	4	-	-	8
3	Свойства токсиканта, определяющие его токсичность	2	-	2	8
4	Токсикодинамика	2	-	-	8
5	Токсикометрия	4	-	14	4
6	Оценка риска действия токсиканта	4	-	6	8
7	Токсикокинетика	2	-	-	8
8	Факторы, влияющие на токсичность	2	-	-	4
9	Специальные виды токсического действия	2	-	-	4
10	Избирательная токсичность	2	-	-	4
11	Основы экотоксикологии.	4	-	6	8
12	Оказание первой доврачебной помощи	2	-	4	8
Итого		32	-	32	80
		Контроль			36
Всего (общая трудоемкость, час.)					180/5

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные средства по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Для проведения лабораторных работ используется лаборатория кафедры «Исследование опасных и вредных производственных факторов», оборудованная следующими приборами:

- Гигрометр психометрический ВИТ-1
- Кататермометр
- Анемометр чашечный
- Барометр
- Измеритель температуры и влажности ТКА
- Ратационная установка
- Термоанемометр
- Генератор шума низкочастотный «Г»-12
- Шумомер РС I 202-00 001
- Октавные фильтры OF 101-01000
- Микрофон МКД
- Люксметр-пульсомер ТКА
- Люксметр-яркомер ТКА
- компьютеры (3 шт.)
- 16 посадочных мест

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- MS Office;
- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский;

– Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

Электронно-библиотечная система ЛАНЬ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/books> — Загл. с экрана.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

1. Справочно-информационная система «Консультант- плюс» (некоммерческая версия).

8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Сотникова Е. В. Техносферная токсикология: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям 280200 - "Защита окружающей среды" и 280700 - "Техносферная безопасность" / Е.В. Сотникова, В.П. Дмитренко. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2013. -399 с.

2. Тарасов А.В. Основы токсикологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Тарасов, Т.В. Смирнова. — Электрон. дан. — М.: УМЦ ЖДТ (Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте), 2006. — 160 с.

3. Леванчук А.В. Методические указания для выполнения лабораторных работ по курсу токсикология 2014.- 51с.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

1. Личный кабинет ЭИОС. [Электронный ресурс]. – URL: my.pgups.ru - Режим доступа для авториз. пользователей.

2. Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <http://sdo.pgups.ru/> - Режим доступа для авториз. пользователей.

3. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/books> — Загл. с экрана.

4. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – URL: <http://docs.cntd.ru/> — Режим доступа: свободный.

5. Информационный портал "Охрана труда в России" [Электронный ресурс]. М., 2001 – 2021. – Режим доступа: <http://ohranatruda.ru>, свободный. – Загл. с экрана (Дата обращения 31.03.2021).

Разработчик,
доцент

А.В. Харламова

27 января 2025 г.