

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра микробиологии и иммунологии

Авторы-составители: Куюкина Мария Станиславовна

Рабочая программа дисциплины

TECHNOGENIC SYSTEMS AND ECOLOGICAL RISKS

Код УМК 95067

Утверждено
Протокол №№ 4
от «28» мая 2021 г.

Пермь, 2021

1. Наименование дисциплины

Technogenic systems and ecological risks

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **05.03.06** Экология и природопользование
направленность Экологическая инженерия и новая энергетика

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Technogenic systems and ecological risks** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

05.03.06 Экология и природопользование (направленность : Экологическая инженерия и новая энергетика)

ПК.10 Способен разрабатывать и внедрять мероприятия, направленные на выполнение требований в области охраны окружающей среды, внедрению системы экологического менеджмента, разработке и функционировании системы экологического мониторинга, предупреждения возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера

Индикаторы

ПК.10.2 Внедряет систему экологического менеджмента, экологического мониторинга, разрабатывает план мероприятий по предупреждению возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера

ПК.6 Способен создавать, внедрять и осуществлять контроль системы производственного экологического контроля на предприятии

Индикаторы

ПК.6.4 Разрабатывает план мероприятий по охране окружающей среды и контролирует его реализацию на предприятии

ПК.8 Способен разрабатывать экологическую документацию организации в соответствии с установленными требованиями в области охраны окружающей среды, в том числе нормативы предельно допустимого воздействия

Индикаторы

ПК.8.3 Выявляет источники, виды и масштабы техногенного воздействия, планирует мероприятия по профилактике и ликвидации последствий негативного воздействия, в том числе чрезвычайных ситуаций

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	05.03.06 Экология и природопользование (направленность: Экологическая инженерия и новая энергетика)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	10
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	14
Проведение практических занятий, семинаров	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (10 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Technogenic systems and ecological risks. First trimester

The relevance of the problems of the course "Technogenic ecosystems and environmental risk" and its connection with other natural science disciplines. Basic terms and concepts. The history of the formation and modern development of the concept of environmental safety. Literary and other sources of information.

Technogenic ecosystems and their interaction with the environment

The main components of the environment are the atmosphere, hydrosphere, lithosphere, and biosphere. Principles of ecosystem functioning. A systematic approach to the analysis of natural and anthropogenic events and the study of ecosystems. Definition of technogenic ecosystems, their classification and role in the sustainable development of society. The direction and intensity of the technogenic impact on the natural core. Environmental pollution and regulatory indicators. The scale of technogenesis and the concept of sustainable development.

Quantitative assessment of hazardous impacts. Risk assessment methodology

Definitions and ways of expressing environmental risk. Sanitary and hygienic rationing and hygienic diagnostics. Methodology for assessing the risk to public health. Modern development and implementation of risk assessment methodology. Indication of the state of ecosystems and regulation of environmental factors. Natural and technogenic hazards and emergencies.

Regional environmental risk assessment

Problems of development of regional environmental indicators in the regulation of anthropogenic impact on natural ecosystems of different types. Regional environmental risk assessment. Calculation and construction of risk fields on a cartographic basis. Environmental risk zones.

Environmental risk management

The perception of risks and the reaction of society to them. Economic approach to security problems; cost assessment of risk; acceptable level of risk. The relationship between the level of security and the economic opportunities of the society. International cooperation in the field of environmental safety. Fundamentals of environmental management and marketing.

Main directions and methods of environmental risk reduction

Problems of use and reproduction of natural resources. Resource conservation and integrated use of raw materials – a strategy for solving environmental problems. Ways and methods of reducing the volume of industrial and household waste. Modern technologies for the elimination of oil spills and oil-containing waste.

Technologies for cleaning polluted eco-systems

Bioremediation strategies and methods. Microbiological and technological bases of functioning of solid waste landfills. Biological wastewater treatment systems using activated sludge. Microbiological and technological bases of functioning of aeration facilities for biological water treatment. Biotechnologies for monitoring air pollution and cleaning, based on the use of bacterial filters.

Environmental biotechnologies. Biosafety and biosecurity

Environmentally safe use of biotechnologies. Risks of using genetically modified organisms (GMOs) and their metabolic products. Problems of biosafety and bioterrorism. Three generations of agents (traditional and modified pathogens, molecular postgenomic agents) in the arsenal of biological weapons. Convention on the Prohibition of Bacteriological Weapons. Development of molecular biological diagnostic methods for timely detection of biological threat factors and prevention of bioterrorist acts.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Manahan S. E. Industrial ecology: environmental chemistry and hazardous waste/S. E. Manahan.-Boca Raton:Lewis Publishers,1999, ISBN 1566703816.-318.-Includes bibliographical references and index
2. Massenov, K. B. Industrial ecology : the monograph / K. B. Massenov, E. T. Abseitov. — Алматы : Нур-Принт, 2016. — 398 с. — ISBN 978-601-238-541-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <https://www.iprbookshop.ru/69045>

Дополнительная:

1. Burgman M. A. Risks and decisions for conservation and environmental management/M. A. Burgman.-Cambridge:Cambridge University Press,2005, ISBN 978-0-521-83534-8.-488.-Incl. bibliogr. ref. and index

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<https://www.eea.europa.eu/> The European Environment Agency

<http://iegmcol.ru/> Regional Specialised Collection of Alkanotrophic Microorganisms

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Technogenic systems and ecological risks** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем: Presentation materials (slides on the topics of lectures and practical classes); on-line access to the Electronic library system (ELS); access to the PSU electronic information and educational environment.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

For conducting lectures, it is necessary to have a classroom equipped with specialized furniture, demonstration equipment (projector, screen, computer/laptop) with appropriate software, chalk(s) or marker board.

For laboratory, practical training and current control, a classroom equipped with specialized furniture, demonstration equipment (projector, screen, computer/laptop) with appropriate software, chalk (s) or marker board is required.

For intermediate control activities, group and individual consultations, a training room equipped with specialized furniture, chalk(s) or marker board is required.

For independent work, the facilities of the PSU Scientific Library are necessary that provide access to local and global networks.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;
Офисный пакет Libreoffice.
Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Technogenic systems and ecological risks**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ПК.10

Способен разрабатывать и внедрять мероприятия, направленные на выполнение требований в области охраны окружающей среды, внедрению системы экологического менеджмента, разработке и функционировании системы экологического мониторинга, предупреждения возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.10.2 Внедряет систему экологического менеджмента, экологического мониторинга, разрабатывает план мероприятий по предупреждению возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера</p>	<p>Внедряет систему экологического менеджмента, экологического мониторинга, разрабатывает план мероприятий по предупреждению возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>The student does not know how to predict technogenic disasters, identify and assess environmental risks; does not know how to plan measures for the prevention and elimination of the consequences of technogenic disasters of various scales. Does not know the principles of forecasting technogenic disasters and planning measures for their prevention and elimination, determining and assessing environmental risks. Does not know the methods and techniques for predicting technogenic disasters and planning measures for their prevention and elimination, determining and assessing environmental risks.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>The student is able to predict technogenic disasters with outside help, identify and assess environmental risks, and plan measures for the prevention and elimination of the consequences of technogenic disasters of various scales with outside help. Sketchily knows the principles of forecasting technogenic disasters and planning measures for their prevention and elimination, determining and assessing environmental risks. He has a sketchy knowledge of methods and techniques for predicting technogenic disasters and planning measures for their prevention and elimination, determining and assessing environmental risks.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>The student is able to predict technogenic disasters with outside help, identify and assess environmental risks, and plan measures for the</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>prevention and elimination of the consequences of technogenic disasters of various scales with outside help. He knows the basic principles of forecasting technogenic disasters and planning measures for their prevention and elimination, determining and assessing environmental risks, but has some gaps in knowledge. He has little knowledge of methods and techniques for predicting technogenic disasters and planning measures for their prevention and elimination, determining and assessing environmental risks.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>The student can independently predict technogenic disasters, identify and assess environmental risks, and plan measures to prevent and eliminate the consequences of technogenic disasters of various scales with outside help. He knows the principles of forecasting technogenic disasters and planning measures for their prevention and elimination, determining and assessing environmental risks. He has knowledge of methods and techniques for predicting technogenic disasters and planning measures for their prevention and elimination, determining and assessing environmental risks.</p>
<p>ПК.10.2 Внедряет систему экологического менеджмента, экологического мониторинга, разрабатывает план мероприятий по предупреждению возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера</p>	<p>Be able to implement an environmental management system, environmental monitoring. Knows how to develop an action plan to prevent the occurrence of natural and technogenic emergencies.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>The student does not know how to implement an environmental management system, environmental monitoring; does not know how to develop an action plan to prevent the occurrence of natural and technogenic emergencies.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>The student is able to implement an environmental management system, environmental monitoring with outside help. Sketchily knows how to develop an action plan to prevent the occurrence of natural and technogenic emergencies.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>The student is able to implement an environmental management system, environmental monitoring with outside help. He</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>knows the basic principles of environmental management system, but has some gaps in knowledge. He has little knowledge of methods and techniques for developing an action plan to prevent the occurrence of natural and technogenic emergencies.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>The student can independently implement an environmental management system, environmental monitoring with outside help. He knows the principles of environmental management system. He has knowledge of methods and techniques for developing an action plan to prevent the occurrence of natural and technogenic emergencies.</p>

ПК.8

Способен разрабатывать экологическую документацию организации в соответствии с установленными требованиями в области охраны окружающей среды, в том числе нормативы предельно допустимого воздействия

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.8.3 Выявляет источники, виды и масштабы техногенного воздействия, планирует мероприятия по профилактике и ликвидации последствий негативного воздействия, в том числе чрезвычайных ситуаций</p>	<p>Be able to identify the sources, types and scales of technogenic impacts. Knows how to plan measures to prevent and eliminate the consequences of negative impacts, including emergencies.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Presentation on one of the proposed topics. The results indicate the assimilation of only some elementary knowledge on the topic. There is no idea about the problem under study, the material is not presented or is plagiarism. The presentation does not meet the generally accepted quality requirements, the answers to the questions are unsatisfactory, the student does not know the scientific terminology.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Presentation on one of the proposed topics. The results indicate that the student has an incomplete system of basic knowledge on the topic. An incomplete presentation of the problem under study is given, the presented material contains significant errors and elements of plagiarism. The presentation meets only basic quality requirements, answers to questions are inaccurate, the student has little knowledge of scientific terminology.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Presentation on one of the proposed topics. The results indicate that the student consciously owns knowledge on the topic. A substantial, but containing some gaps, presentation of the studied problem is given, the scientific material is presented in general competently and consistently. The presentation and text meet the basic quality requirements, the answers to the questions are incomplete, the student knows the basic terms and concepts.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Presentation on one of the proposed topics. The results indicate that the student consciously owns knowledge on the topic and is able to use external sources of information. A complete and informative presentation of the problem under study is given, the scientific material is presented correctly in a logical sequence. The presentation and text meet all the quality requirements, the answers to the questions are extended, the student is fluent in terminology and concepts.</p>

ПК.6

Способен создавать, внедрять и осуществлять контроль системы производственного экологического контроля на предприятии

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.6.4 Разрабатывает план мероприятий по охране окружающей среды и контролирует его реализацию на предприятии</p>	<p>Be able to develop an environmental protection action plan and monitor its implementation at the enterprise.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>The student does not know how to develop an environmental protection action plan and monitor its implementation at the enterprise.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>The student sketchily knows how to develop an environmental protection action plan and monitor its implementation at the enterprise.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>The student knows the basic principles of developing an environmental protection action plan and monitoring its implementation at the enterprise, but has some gaps in knowledge.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>The student knows how to develop an environmental protection action plan and</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		Отлично monitor its implementation at the enterprise.

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.10.2 Внедряет систему экологического менеджмента, экологического мониторинга, разрабатывает план мероприятий по предупреждению возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера</p>	<p>Quantitative assessment of hazardous impacts. Risk assessment methodology Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>To know definitions and ways of expressing environmental risk. Master the methodology for assessing the risk to public health. To know modern developments and implementations of risk assessment methodology.</p>
<p>ПК.8.3 Выявляет источники, виды и масштабы техногенного воздействия, планирует мероприятия по профилактике и ликвидации последствий негативного воздействия, в том числе чрезвычайных ситуаций</p>	<p>Environmental risk management Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>To know the concept of an environmental problem, to reveal this concept on a concrete example. Be able to conduct an analysis of the environmental problem in essence, to suggest ways to solve it. To present a report and presentation on the environmental problem, to answer the questions raised.</p>
<p>ПК.6.4 Разрабатывает план мероприятий по охране окружающей среды и контролирует его реализацию на предприятии</p>	<p>Environmental biotechnologies. Biosafety and biosecurity Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Know the concepts of technogenic ecosystem, technogenesis, and environmental risk. Be able to assess the impact of a man-made system on the environment and public health. Master the methodology for assessing and managing environmental risks, ways to prevent and reduce them.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Quantitative assessment of hazardous impacts. Risk assessment methodology

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Solution of the proposed test on the topic under study Correct answers to 80-100% of the questions are given.	30
Solution of the proposed test on the topic under study Correct answers to 65-79% of the questions are given.	24
Solution of the proposed test on the topic under study Correct answers to 51-64% of the questions are given.	18
Solution of the proposed test on the topic under study Correct answers to 50% of the questions are given.	13

Environmental risk management

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Presentation on one of the proposed topics. The results indicate that the student consciously owns knowledge on the topic and is able to use external sources of information. A complete and informative presentation of the problem under study is given, the scientific material is presented correctly in a logical sequence. The presentation and text meet all the quality requirements, the answers to the questions are extended, the student is fluent in terminology and concepts.	30
Presentation on one of the proposed topics. The results indicate that the student consciously owns knowledge on the topic. A substantial, but containing some gaps, presentation of the studied problem is given, the scientific material is presented in general competently and consistently. The presentation and text meet the basic quality requirements, the answers to the questions are incomplete, the student knows the basic terms and concepts.	24
Presentation on one of the proposed topics. The results indicate that the student has an incomplete system of basic knowledge on the topic. An incomplete presentation of the problem under study is given, the presented material contains significant errors and elements of plagiarism. The presentation meets only basic quality requirements, answers to questions are inaccurate, the student has little knowledge of scientific terminology.	18
Presentation on one of the proposed topics. The results indicate the assimilation of only some elementary knowledge on the topic. There is no idea about the problem under study, the material is not presented or is plagiarism. The presentation does not meet the generally accepted quality requirements, the answers to the questions are unsatisfactory, the student does not know the scientific terminology.	13

Environmental biotechnologies. Biosafety and biosecurity

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Solving the final test on the topic under study Correct answers to 81-100% of the questions were given.	40
Solving the final test on the topic under study Correct answers to 71-80% of the questions were given.	33
Solving the final test on the topic under study Correct answers to 61-70% of the questions were given.	23
Solving the final test on the topic under study Correct answers to 50-60% of the questions were given.	17