

Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего образования
**«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

И. С. Будченко

**ЭКОЛОГИЧНЫЕ И БЕЗОПАСНЫЕ МЕТОДЫ
В МАШИНОСТРОЕНИИ**

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины
для студентов бакалавриата по направлению подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2025

УДК 681.5

Рецензенты:

кандидат технических наук, доцент кафедры цифровых систем и автоматики
института цифровых технологий ФГБОУ ВО «Калининградский
государственный технический университет» Н. А. Долгий;
кандидат технических наук, доцент кафедры теории механизмов и машин и
деталей машин ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический
университет» О. С. Витренко

Будченко, И. С.

Экологичные и безопасные методы в машиностроении: учеб.-метод.
пособие по изучению дисциплины для студентов бакалавриата по направлению
подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств / И. С. Будченко. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2025. – 20 с.

В учебно-методическом пособии приведен тематический план по дисциплине и даны методические указания по её самостоятельному изучению, подготовке к практическим и лабораторным занятиям, подготовке и сдаче экзамена, выполнению самостоятельной работы.

Пособие подготовлено в соответствии с требованиями утвержденной рабочей программы дисциплины направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

Табл. 5, список лит. – 7 наименований

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины рекомендовано к использованию в качестве локального электронного методического материала в учебном процессе методической комиссией института цифровых технологий ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 23 сентября 2025 г., протокол № 6

УДК 681.5

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный
технический университет», 2025 г.
© Будченко И. С., 2025 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Введение.....	4
2. Тематический план	6
3. Содержание дисциплины.....	7
4. Методические указания по проведению практических занятий	9
5. Методические указания по выполнение самостоятельной работы	10
6. Методические указания по проведению занятий и освоению дисциплины...	10
7. Требования к аттестации по дисциплине.....	13
7.1. Текущая аттестация	13
7.2. Промежуточная аттестация по дисциплине	16
Заключение.....	17
Библиографический список.....	18

1 ВВЕДЕНИЕ

Данное учебно-методическое пособие предназначено для студентов направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, изучающих дисциплину «Экологичные и безопасные методы в машиностроении».

Целью освоения дисциплины является формирование знаний и навыков по анализу техногенного воздействия на окружающую среду и использования различных методов снижения техногенного воздействия на окружающую среду.

Задачи изучения дисциплины:

- освоить основные принципы взаимоотношения живых организмов, человека и общества с окружающей средой; характер антропогенного воздействия на природу и причины возникновения глобальных, региональных и локальных экологических проблем; количественные и качественные характеристики допустимой экологической нагрузки на окружающую природную среду; научные и организационные основы защиты окружающей среды и рационального использования природных ресурсов;
- научиться анализировать и оценивать степень экологической опасности антропогенного воздействия на окружающую природную среду; оценивать мероприятия по защите окружающей среды с учетом экологических, социальных и экономических интересов человека и общества.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- принципы рационального природопользования;
- источники загрязнения окружающей среды;
- государственные и общественные мероприятия по охране окружающей среды;
- основы экологичности, ресурсосбережения и безопасности производства;

уметь:

- обеспечивать соблюдение экологических норм и правил в производственной деятельности;
- применять средозащитные и ресурсосберегающие технологии и методы обеспечения безопасности на производстве;

владеть:

- методами обеспечения экологичности, ресурсосбережения и безопасности на производстве

Дисциплина «Экологичные и безопасные методы в машиностроении» входит в состав профессионального модуля части, формируемой участниками образовательных отношений

образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 15.03.04
Автоматизация технологических процессов и производств.

Далее в пособии представлен тематический план, содержащий перечень изучаемых тем практичеcких занятий, мероприятий текущей аттестации и отводимое на них аудиторное время (занятия в соответствии с расписанием) и самостоятельную работу. При формировании личного образовательного плана на семестр следует оценивать рекомендуемое время на изучение дисциплины, возможно, вам потребует больше времени на выполнение отдельных заданий или проработку отдельных тем.

В разделе «Содержание дисциплины» приведены подробные сведения об изучаемых вопросах, по которым вы можете ориентироваться в случае пропуска каких-то занятий, а также методические рекомендации преподавателя для самостоятельной подготовки, каждая тема имеет ссылки на литературу (или иные информационные ресурсы), а также контрольные вопросы для самопроверки.

Раздел «Требования к аттестации по дисциплине» содержит описание обязательных мероприятий контроля самостоятельной работы и усвоения разделов или отдельных тем дисциплины. Далее изложены требования к завершающей аттестации – экзамену.

Помимо данного пособия, студентам следует использовать материалы, размещенные в соответствующем данной дисциплине разделу ЭИОС, в которые более оперативно вносятся изменения для адаптации дисциплины под конкретную группу.

2 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (ЗЕТ), т. е. 144 академических часов контактной (лекционных и практических занятий, а также контрактной работы посредством электронной-информационно-образовательной среды) и самостоятельной работы студента, в том числе связанной с текущей и промежуточной (заключительной) аттестацией по дисциплине.

Формы аттестации по дисциплине:

- очная форма, третий семестр – зачет;
- заочная форма, третий семестр – контрольная работа, зачет с оценкой.

Тематический план лекционных занятий для очной и заочной формы обучения приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Тематический план лекционных занятий

Номер темы	Тема лекционного занятия	Объем учебной работы	
		очная форма, ч	заочная форма, ч
Тема 1	Фундаментальная экология. Основные понятия	8	2
Тема 2	Обеспечение экологичности машиностроительного производства	10	2
Тема 3	Экологический мониторинг техносфера	8	2
Тема 4	Экологические факторы и здоровье человека	6	2
		32	8

Основные загрязнители окружающей среды, основные вредные и опасные производственные факторы в машиностроении.

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержательно структура дисциплины представлена четырьмя тематическими блоками (темами).

Тема 1. Фундаментальная экология. Основные понятия

Перечень изучаемых вопросов

Цели и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины.

Понятие биосфера, ее строение и функции.

Основные компоненты биосферы: атмосфера, гидросфера и литосфера. Состав атмосферы: понятие о тропосфере, стратосфере, ионосфере и экзосфере; циркуляция воздушных масс в тропосфере. Солнечное излучение, радиационный баланс. Химические и биохимические процессы, протекающие в атмосфере. Происхождение кислорода. Равновесие производства и потребления кислорода и углекислого газа, последствия его нарушения. Озоновый слой. Природные источники загрязнения атмосферы. Воздух как один из важнейших природных ресурсов. Классификация загрязнений биосферы.

Рекомендуемая литература: [1], гл. 2; 3; [2], гл. 1.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные задачи экологии.
2. Приведите основные компоненты биосферы и их определения.
3. Назовите строение и состав литосферы.
4. Назовите строение и состав гидросферы.
5. Какова роль человека в эволюции биосферы?
6. Назовите ученого, который предложил термин «экология»?

Тема 2. Обеспечение экологичности машиностроительного производства

Перечень изучаемых вопросов

Захиста воздушного бассейна, поверхностных и подземных вод, а также почвы в машиностроении. Улавливание пылей из газопылевых выбросов. Улавливание газообразных примесей из технологических выбросов. Очистка производственных сточных вод. Механические, химические, физико-химические и биологические методы очистки. Порядок обращения с крупнотоннажными отходами. Полигоны для твердых бытовых отходов. Компостирование и сжигание ТБО.

Рекомендуемая литература: [3], гл. 3–4.

Контрольные вопросы

1. Что называют пылями, туманами, дымами в экологии?
2. Назовите адгезионные свойства частиц и характеристики абразивности частиц.

3. Опишите принцип работы пылеосадительной камеры.
4. Назовите методы очистки производственных сточных вод.
5. Приведите классификацию отходов, их объем и основные направления переработки.
6. Назовите основные методы очистки сточных вод.
7. Назовите основные технологии переработки промышленных отходов.

Тема 3. Экологический мониторинг техносфера

Перечень изучаемых вопросов

Понятие о техносфере. Экологический мониторинг и контроль. Цели, задачи и структура экологического мониторинга. Основные методы индикации и анализа загрязняющих вредных веществ. Методы экологического мониторинга.

Рекомендуемая литература: [4], гл.1–3; [5], гл. 4.

Контрольные вопросы

1. Какими методами можно определить химические виды загрязнения?
2. Какими методами можно определить радиационные виды загрязнения?
3. Какими методами можно определить тепловые виды загрязнения?
4. Перечислите основные задачи экологического мониторинга.
5. Назовите основные методы экологического мониторинга.

Тема 4. Экологические факторы и здоровье человека

Перечень изучаемых вопросов

Определение понятия «здоровье». Экологические факторы, оказывающие воздействие на здоровье человека. Воздействие на здоровье человека загрязнителей окружающей среды.

Классификация токсичных веществ

Рекомендуемая литература: [5], гл. 3; [6], гл. 3.

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные факторы, негативно влияющие на здоровье человека.
2. Назовите меры безопасности здоровья человека.
3. Назовите физические и химические факторы, влияющие на здоровье человека.
4. Назовите типы и источники загрязнения воздуха в помещении.
5. Приведите классификацию токсичных веществ.

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Тематический план и трудоемкость практических занятий приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем (трудоёмкость освоения) и структура ПЗ

Тема и содержание практического занятия	Очная форма, ч	Заочная форма, ч
Тема 1. Фундаментальная экология. Основные понятия Принципы, подходы и методы экологических исследований	2	2
Тема 2. Обеспечение экологичности машиностроительного производства Выявление основных источников и анализ масштабов образования отходов производства. Выбор методов и технологий охраны ОПС от загрязнений (выбросов, стоков, твердых отходов). Методы очистки промышленных газов. Приемы инженерной защиты от шума	10	2
Тема 3. Экологический мониторинг техносферы Экологический риск. Экологическая безопасность. Выявление причин возникновения экологических аварий и катастроф. Экологический мониторинг. Оценка состояния окружающей среды на производственном объекте	10	2
Тема 4. Экологические факторы и здоровье человека Экологический контроль. Экологическая экспертиза. Определение экологической пригодности выпускаемой продукции. Расчет выбросов вредных веществ, образующихся при сжигании твердого, жидкого и газообразного топлива	10	2
ИТОГО:	32	8

5 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа студентов по дисциплине, а также работа в ЭИОС университета может проводиться в компьютерном классе кафедры цифровых систем и автоматики, оснащенном персональными компьютерами с выходом в сеть Интернет.

Самостоятельная работа студента включает в себя освоение теоретического учебного материала (в том числе подготовка к практическим занятиям, оформление работ, подготовка к защите практических работ).

Студент заочной формы обучения обязан также выполнить индивидуальную контрольную работу.

В качестве задания для контрольной работы студентов заочной формы обучения выбираются (по указанию преподавателя) два вопроса из примерного перечня экзаменационных вопросов по дисциплине (п. 8.2).

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЗАНЯТИЙ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения дисциплины необходимо ознакомиться с основными определениями и понятиями.

Экологичные и безопасные методы в машиностроении изучает всесторонние взаимодействия человека с окружающей средой и вызывает все возрастающий интерес по причине ее тесной связи с важнейшими проблемами современного мира: угрозой истощения природных ресурсов, загрязнения и отравления среды промышленными отходами, разрушением естественных сообществ. Рационально расходовать минеральные ресурсы, сберечь и защитить растительный и животный мир, сохранить и улучшить среду обитания – важнейшие задачи, стоящие перед человечеством.

Выполнение практических работ при освоении данной дисциплины формирует у обучающихся практические навыки и умения по оценке состояния сред обитания растительных и животных организмов, экологической токсикологии, индикации уровня загрязнения окружающей среды, радиационной безопасности и оценке качества продуктов питания.

В ходе подготовки к практическим занятиям достигается приобретение навыков работы с научной и нормативной документацией, понимание методов экологической работы на промышленных предприятиях, обеспечивающих устойчивое развитие территорий. Для самостоятельной оценки качества усвоения тем практических занятий рекомендуется

использовать контрольные вопросы, представленные ниже. Допуск к практическим работам предусматривает знание теоретического материала. Оформление отчетов по практическим работам производится согласно общим требованиям.

Контрольные вопросы для самостоятельной оценки качества освоения учебной дисциплины.

1. Загрязнение атмосферного воздуха и его экологические последствия.
2. Экологические последствия загрязнения гидросфера.
3. Какие предприятия относятся к опасным производственным объектам?
4. Что такое безопасность опасных производственных объектов?
5. Экологические проблемы атмосферного озона и озоновых дыр.
6. Что называется инцидентом?
7. Какой орган федеральной исполнительной власти специально уполномочен в области промышленной безопасности и какие функции возлагаются на него?
8. Перечислите основные виды деятельности в области промышленной безопасности.
9. Какие виды безопасности должны обеспечивать технические регламенты?
10. Какие существуют виды техногенных загрязнений окружающей среды?
11. Какова роль научно-технической революции в формировании глобального экологического кризиса?
12. Какие существуют методы переработки и утилизации промышленных отходов.
13. Какие вам известны источники загрязнения атмосферного воздуха и последствия загрязнения?
14. Какие существуют типы смогов?
15. В чем заключается проблема парникового эффекта?
16. В чем заключается проблема кислотных осадков?
17. Как влияет деятельность человека на гидросферу?
18. В чем заключается качественное и количественное истощение водных ресурсов? В чем заключаются основные проблемы качества природных вод?
19. Как происходит загрязнение вод Мирового океана?
20. Какое влияние оказывает деятельность человека на литосферу?
21. Какое влияние оказывает деятельность человека на биосферу?
22. Какова судьба радиоактивных отходов в биосфере?
23. Какие вы знаете производственно-хозяйственные нормативы?
24. Какие вам известны методы промышленной очистки сточных вод?
25. Какие существуют методы очистки газопылевых выбросов?

Для планирования работы студента в начале семестра производится выдача тем для самостоятельного изучения, определяются источники информации и график проведения текущего контроля. В качестве источников информации рекомендуется наряду с учебными пособиями использовать периодические издания (журналы) из области профессиональной деятельности.

В ходе лекционных занятий студенту следует вести конспектирование учебного материала. При самостоятельном изучении заданных преподавателем тем рекомендуется вносить основные материалы по ним в тот же конспект лекций в соответствии с рекомендованным порядком следования учебного материала.

При проведении занятий в интерактивной форме важно участвовать в процессе обсуждения и решения поставленных задач, задавать преподавателю вопросы с целью уяснения теоретических положений, области их применения, разрешения спорных ситуаций.

На лекциях и практических занятиях изложению нового материала предшествуют обсуждение предыдущей темы с целью восстановления и закрепления студентами изученного теоретического и практического материала и ответы на вопросы студентов. В конце лекции (практического занятия) выделяется время для ответов на вопросы по текущему материалу и его обсуждению.

Самостоятельная работа студентов проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать специальную литературу.

Для закрепления изученного материала, определения «пробелов» в знаниях студентов, а также для текущего контроля используются индивидуальные контрольные задания (три на весь курс). Индивидуальные контрольные задания выполняются студентом на 5, 9 и 11 учебных неделях семестра в ходе самостоятельной работы по дисциплине, проверяются преподавателем и при необходимости на практических занятиях разбираются конкретные ошибки при их выполнении.

7 ТРЕБОВАНИЯ К АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1 Текущая аттестация

Текущая аттестация (текущий контроль) проводится с целью оценки освоения теоретического учебного материала, в том числе в рамках самостоятельной работы студента (п. 6).

Контроль на лекциях и практических занятиях производится в виде тестирования или устного опроса.

Типовые контрольные вопросы для устного опроса по темам приведены в п. 3 настоящего пособия. Тестовые задания представлены в фонде оценочных средств (приложение к рабочей программе дисциплины).

Положительная оценка («зачтено») по результатам каждого контроля (опроса) выставляется в соответствии с универсальной системой оценивания, приведенной в таблице 3. В случае получения оценки «не зачтено» студент должен пройти повторный контроль по данной теме в ходе последующих консультаций.

Таблица 3 – Система оценок и критерии выставления оценки при прохождении контроля (опроса)

Критерий	Система оценок			
	«не зачтено»	«зачтено»		
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект

На практических занятиях проводится контроль в виде заданий:

Составить доклад, освещающий статьи журналов из списка ВАК по теме, связанной с экологичными и безопасными методами в машиностроении; По результатам проделанной работы оформить реферат.

Студент, самостоятельно выполнивший задание, получает по практической работе оценку «зачтено».

С целью контроля качества самостоятельной работы студентов заочной формы запланировано выполнение и защита контрольной работы.

Типовые задания для контрольной работы для студентов заочной формы обучения

1. Экологическая безопасность. Пределы экологической безопасности. Расчет ущерба окружающей среде.
2. Основные показатели нормирования качества окружающей среды и вредных веществ в выбросах предприятий энергетической отрасли.
3. Основные характеристики взвешенных частиц и механизмы их осаждения.
4. Энергоэффективные технологии в производстве машин и оборудования: обзор современных решений и их влияние на снижение углеродного следа.
5. Аддитивное производство как способ минимизации отходов: исследование технологий 3D-печати и их применения в машиностроении.
6. Цифровизация и автоматизация в машиностроении: влияние технологий на устойчивость и эффективность производства.
7. Экологичные смазочные и охлаждающие жидкости: анализ современных решений и их влияние на окружающую среду.
8. Влияние машиностроительной отрасли на окружающую среду: проблемы и пути их решения.
9. Влияние машинного обучения и искусственного интеллекта на экологическую устойчивость в машиностроении: как новые технологии могут помочь в оптимизации процессов.
10. Технологии очистки и утилизации производственных отходов: современные методы и их эффективность.
11. Механизмы очистки сточных вод методами отстаивания, фильтрования и флотации.
12. Основные методы подавления образования термических и топливных оксидов азота. Оптимальные режимные параметры и факторы, влияющие на эффективность методов подавления образования оксидов азота.
13. Сущность метода огневого обезвреживания отходов. Особенности обезвреживания органических веществ различных классов. Факторы, оказывающие влияние на эффективность метода. Область применения.
14. Основные режимные параметры процессов, обеспечивающие высокую эффективность очистки (обезвреживания). Основные требования к газовым выбросам. Области применения методов.
15. Методы очистки отходящих газов от: оксидов азота, оксидов серы, оксидов углерода, сероводорода (термические и термокатализитические). Оптимальные режимные параметры и эффективность методов очистки.

С целью контроля качества самостоятельной работы студентов заочной формы запланировано выполнение и защита контрольной работы. Система оценивания и критерии оценки контрольной работы приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Система оценивания и критерии оценки контрольной работы

Критерий	Система оценок				
	2	3	4	5	
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»	
	«не зачтено»	«зачтено»			
1 Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи	
2 Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно-корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно-корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи	
3 Освоение стандартных алгоритмов решения	В состоянии решать только фрагменты поставленной	В состоянии решать поставленные задачи	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии	Не только владеет алгоритмом и понимает его	

Критерий	Система оценок			
	2	3	4	5
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
профессиональных задач	задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	соответствии с заданным алгоритмом	заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

7.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Промежуточная (заключительная) аттестация по дисциплине предусматривает проведение зачета.

Промежуточная (заключительная) аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Оценка «зачтено» выставляется студентам:

- выполнившие доклад и оформившие реферат по заданной преподавателем теме – для студентов очной формы;
- имеющим положительную оценку («зачтено») по результатам устного опроса;
- регулярно посещавшим лекционные занятия;
- выполнившим контрольную работу (получившим оценку «зачтено» по контрольной работе) – для студентов заочной формы.

В случае отсутствия на более чем 30 % лекционных занятий для получения оценки «зачтено» студент должен ответить на один из контрольных вопросов по дисциплине или успешно пройти тестирование (таблица 5).

Примерный перечень контрольных вопросов по дисциплине

1. Солнечное излучение, радиационный баланс.
2. Технологии очистки и утилизации производственных отходов.
3. Основные методы очистки сточных вод.
4. Сущность химических методов очистки сточных вод.
5. Биологические методы очистки сточных вод.
6. Методы очистка газовых выбросов от взвешенных частиц.
7. Методы термической очистки газовых выбросов.
8. Предельно допустимые концентрации вредных веществ
9. Показатели вредности продуктов сгорания.
10. Основные требования к газовым выбросам.
11. Методы и технологии очистки дымовых газов от оксидов серы.
12. Системы очистки дымовых газов. Выбросы золы и очистка от них.

13. Механизмы очистки сточных вод методами отстаивания и фильтрования.
14. Основные направления переработки нефтешламов.
15. Внутрицикловая газификация топлива.

Таблица 5 – Система оценок и критерии выставления оценки при прохождении тестирования или ответа на контрольные вопросы

Критерий Система оценок	Процент правильных ответов			
	0–40 %	41–60 %	61–80 %	81–100 %
	«не засчитано»			
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2 Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

Тестовые задания для проведения экзаменационного тестирования приведены в фонде оценочных средств по дисциплине.

8 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе изучения дисциплины предусматривается применение эффективных методик обучения, которые предполагают постановку вопросов проблемного характера с разрешением их, как непосредственно в ходе занятий, так и в ходе самостоятельной работы. Реализация программы предполагает использование интерактивных форм проведения практических занятий.

В лекциях по предмету излагаются основные знания по курсу дисциплины. Самостоятельная работа имеет особое значение для прочного усвоения материала. Она помогает научиться правильно, ориентироваться в научной литературе, самостоятельно мыслить и находить правильные ответы на возникающие вопросы. В ходе всех видов занятий происходит

углубление и закрепление знаний студентов, вырабатывается умение правильно излагать свои мысли.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Освоение дисциплины «Экологичные и безопасные методы в машиностроении» является важным этапом подготовки специалистов, способных эффективно и ответственно подходить к вопросам устойчивого развития в области машиностроения, а также является одним из основополагающих шагов к формированию будущего специалиста в области автоматизации технологических процессов и производств. Приобретенные в ходе изучения дисциплины знания, умения и навыки будут углубляться и совершенствоваться в процессе дальнейшего обучения и могут быть применены в профессиональной деятельности.

9 БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основная литература

1. Дымова, Т. В. Биосфера: прошлое, настоящее, будущее: учеб. пособие для СПО / Т. В. Дымова, Л. А. Морозова. – Санкт-Петербург: Лань, 2025. – 128 с.
2. Основы общей экологии. Введение в медицинскую экологию: учеб. пособие: в 2-х ч. / сост. В. В. Харина. – Ижевск: ИГМА, 2024. – Ч. 1. Основы общей экологии. Биосфера. – 2024. – 100 с.
3. Ивантер, Э. В. Экология производства: учебник для вузов / Э. В. Ивантер. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 232 с.
4. Техносфера как источник опасности: учеб. пособие / В. А. Пашкова, Д. В. Елисеев, С. А. Копылов [и др.]. – Орел: ОГУ им. И. С. Тургенева, 2024. – 143 с.
5. Дмитренко, В. П. Экологическая безопасность в техносфере: учеб. пособие / В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, Д. А. Кривошеин. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 524 с.
6. Солодовников, Ю. Л. Гигиена и экология человека (цикл лекций и практических занятий): учеб. пособие для СПО / Ю. Л. Солодовников. – 7-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 468 с.

Дополнительная литература

1. Ковалева, Н. Д. Экология для инженеров: учеб. пособие / Н. Д. Ковалева. – Иркутск: Иркутский ГАУ, 2021. – 143 с.

Интернет-ресурсы

Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» – Режим доступа:
<https://elibrary.ru/>

Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере природопользования
(Росприроднадзор) URL: <https://rpn.gov.ru/>

Электронная библиотека КГТУ <https://lib.klgtu.ru/>

ЭБС Лань<https://e.lanbook.com/>

Локальный электронный методический материал

Ирина Сергеевна Будченко

ЭКОЛОГИЧНЫЕ И БЕЗОПАСНЫЕ МЕТОДЫ
В МАШИНОСТРОЕНИИ

Редактор С. Кондрашова
Корректор Т. Звада

Уч.-изд. л. 1,4. Печ. л. 1,3.

Издательство федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Калининградский государственный технический университет».
236022, Калининград, Советский проспект, 1