

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по учебной работе

_____ Э.Ю. Майкова
« _____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»
«Математическое моделирование технологических процессов»

Направление подготовки бакалавров – 15.03.05 Конструкторско-
технологическое обеспечение машиностроительных производств
Направленность (профиль) – Технология машиностроения.
Типы задач профессиональной деятельности: производственно-
технологический; проектно-конструкторский.

Форма обучения – очная и заочная.

Машиностроительный факультет
Кафедра «Технология и автоматизация машиностроения»

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: доцент
кафедры ТАМ Е.В.Полетаева

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТАМ
«20» декабря 2020 г., протокол № 6.

Заведующий кафедрой

Г.Б.Бурдо

Согласовано
Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Математическое моделирование технологических процессов» является усвоение основных методов моделирования производственных систем, их элементов и процессов, протекающих в этих системах.

Задачами дисциплины являются: участие в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выбор на основе анализа вариантов оптимального; усвоение студентами знаний об основных моделях, используемых при проведении оптимизационных расчётах в области машиностроения; приобретение студентами навыков выбора и модификации существующих математических моделей для решения конкретных задач машиностроительного производства; приобретение навыков сведения производственной задачи к стандартной математической модели.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания дисциплин «Математика», «Информатика».

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем при изучении дисциплин, связанных с решением оптимизационных задач при конструкторском и технологическом проектировании и при выполнении выпускной квалификационной работы: «Автоматизация технологической подготовки производства», «Автоматизация производственных процессов в машиностроении» и др.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

ОПК-8. Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИУК-1.2. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи;

ИУК-1.3. Использует системный подход для решения поставленных задач;

ИОПК-8.2. Определяет критерии оценки решений в области машиностроительных производств;

ИОПК-8.3. Анализирует последствия принимаемых решений в области машиностроительных производств.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

ИУК-1.2.:

Знать:

З1. аналитические и числовые методы при разработке математических моделей технологических процессов;

Уметь:

У1. применять аналитические и числовые методы при моделировании производственных процессов;

ИУК-1.3.:

Знать:

З2. математические модели, применяемые в современных автоматизированных системах технологической подготовки производства;

Уметь:

У2. выбрать математическую модель в оптимизационных инженерных расчётах.

ИОПК-8.2.:

Знать:

З3. методику выбора средств автоматизированного проектирования;

Уметь:

У3. разработать алгоритм оптимизации проектного решения.

ИОПК-8.3.:

Знать:

З4. методику разработки математических моделей элементов производственной системы;

Уметь:

У4. интерпретировать «анализ чувствительности» при получении результатов оптимизационных расчётов.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных занятий, выполнение лабораторных работ, самостоятельная работа.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1а. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные	Академические часы
---------------------------	-----------------	---------------------------

	единицы	
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Аудиторные занятия (всего)		75
В том числе:		
Лекции		30
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		45
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		69
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к лабораторным работам		30
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		10+29 (зачет)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1б. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Аудиторные занятия (всего)		12
В том числе:		
Лекции		4
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		8
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		124
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Контрольная работа		не предусмотрена

Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - изучение основных тем модулей		116
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		8
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Лаборат. работы	Контроль текущий и промежуточный	Сам. Работа
1.	Математическое моделирование. Этапы создания модели. Типы моделей. Реализация модели.	15	2	4	4	5
2.	Линейное моделирование. Использование линейных моделей при оптимизации производственных процессов и систем.	32	7	12	8	5
3.	Стохастические модели. Применение стохастических моделей в технологическом проектировании.	31	6	14	6	5
4.	Структурное моделирование объектов производства. Принципы структурного моделирования. Типовые математические модели	17	4	4	4	5

	объектов производства. Оптимизационные задачи, решаемые с помощью структурных моделей.					
5.	Дискретное производство и дискретная математика. Вычислительная сложность задач. Сводимость. Графы в технологическом проектировании. Задачи рюкзака типа. Формирование технических операций. Балансировка технологического маршрута.	25	6	6	8	5
6.	Структурное моделирование объектов производства. Принципы структурного моделирования. Типовые математические модели объектов производства. Оптимизационные задачи, решаемые с помощью структурных моделей.	24	5	5	9	5
Всего на дисциплину		144	30	45	39	30

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Лаборат. работы	Контроль текущий и промежуточный	Сам. Работа
1.	Математическое моделирование. Этапы создания модели. Типы моделей.	23	1	1	1	20

	Реализация модели.					
2.	Линейное моделирование. Использование линейных моделей при оптимизации производственных процессов и систем.	23		1	1	21
3.	Стохастические модели. Применение стохастических моделей в технологическом проектировании.	26	1	2	2	21
4.	Задачи динамического моделирования. Транспортная задача. Решение динамических задач с помощью сети Петри.	23	1	1	1	20
5.	Дискретное производство и дискретная математика. Вычислительная сложность задач. Сводимость. Графы в технологическом проектировании. Задачи рюкзачного типа. Формирование технических операций. Балансировка технологического маршрута.	23		1	1	21
6.	Структурное моделирование объектов	26	1	2	2	21

	производства. Принципы структурного моделирования. Типовые математические модели объектов производства. Оптимизационные задачи, решаемые с помощью структурных моделей.					
	Всего на дисциплину	144	4	8	8	124

5.2. Содержание дисциплины

Модуль 1 «Математическое моделирование. Этапы создания модели. Типы моделей. Реализация модели»

Математическое моделирование как важнейший инструмент системного анализа. Производственные системы машиностроения - разновидность сложных систем. Особенности сложных систем. Структура сложных систем. Этапы создания математической модели. Типы моделей, используемых в машиностроении. Анализ чувствительности.

Модуль 2 «Линейное моделирование. Использование линейных моделей при оптимизации производственных процессов и систем».

Разработка линейной модели. Графическое решение задачи линейного моделирования. Основы симплекс-метода. Задача минимизации. Анализ чувствительности в линейном моделировании.

Модуль 3 «Стохастические модели. Применение стохастических моделей в технологическом проектировании».

Системы массового обслуживания - модели устройств и подсистем производственных систем. Моделирование операций по схеме Марковских случайных процессов. Модели теории надёжности. Общие зависимости. Расчёт вероятности безотказной работы систем с последовательным и параллельным соединением элементов. Модели теории восстановления. Надёжность сложных комбинированных систем.

Модуль 4 «Динамические модели в машиностроении»

Задачи динамического моделирования. Транспортная задача. Решение динамических задач с помощью сети Петри.

Модуль 5 «Математическое моделирование задач дискретного производства»

Дискретное производство и дискретная математика. Вычислительная сложность задач. Сводимость. Графы в технологическом проектировании. Задачи рюкзачного типа. Формирование технических операций. Балансировка технологического маршрута.

Модуль 6 «Структурное моделирование производственных задач»

Структурное моделирование объектов производства. Принципы структурного моделирования. Типовые математические модели объектов производства. Оптимизационные задачи, решаемые с помощью структурных моделей.

5.3. Лабораторные работы

Общая цель проведения лабораторных работ – закрепление теоретических знаний, помощь в успешном освоении наиболее важных в практическом отношении вопросов курса. Лабораторные работы призваны научить применять полученные знания в своей практической профессиональной деятельности.

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
Модуль 1 Цель: ознакомление с последовательностью моделирования производственного процесса (объекта).	Описание модели производственного процесса (объекта). Выбор объекта исследования и плана создания модели	4
Модуль 2 Цель: приобретение навыков реализации модели моделирования	Модуль 2 Цель: приобретение навыков реализации модели линейного моделирования 1. Формулирование задачи ЛП 2. Построение математической модели процесса резания 3. Решение задачи ЛП симплекс-методом	12
Модуль 3 Цель: приобретение навыков реализации стохастической модели.	1. Расчёт характеристик автоматизированного участка с применением теории массового обслуживания 2. Расчёт характеристик производственной системы с помощью моделей Марковских цепей 3. Расчёт надёжности сложной технической системы	10

Модуль 4 Цель: применение алгоритмов динамического моделирования при оптимизации технологических процессов.	Построение алгоритма оптимизации производственного объекта с помощью динамического моделирования	4
Модуль 5 Цель: приобретение навыков реализации дискретных моделей.	Разработка алгоритма и программы оптимизации производственного процесса с применением дискретных моделей: <ol style="list-style-type: none"> 1. Минимизация операций технологического процесса 2. Балансировка технологического маршрута 	6
Модуль 6 Цель: приобретение навыков реализации структурных моделей.	Разработка алгоритма и программы оптимизации производственного процесса с применением структурных моделей	5

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
Модуль 1 Цель: ознакомление с последовательностью моделирования производственного процесса (объекта).	Описание модели производственного процесса (объекта). Выбор объекта исследования и плана создания модели	1
Модуль 2 Цель: приобретение навыков реализации модели линейного моделирования	Модуль 2 Цель: приобретение навыков реализации модели линейного моделирования <ol style="list-style-type: none"> 1. Формулирование задачи ЛП 2. Построение математической модели процесса резания 3. Решение задачи ЛП симплекс-методом 	1
Модуль 3 Цель: приобретение навыков реализации стохастической модели.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Расчёт характеристик автоматизированного участка с применением теории массового обслуживания 2. Расчёт характеристик производственной системы с помощью моделей Марковских цепей 3. Расчёт надёжности сложной технической системы 	2

Модуль 4 Цель: применение алгоритмов динамического моделирования при оптимизации технологических процессов.	Построение алгоритма оптимизации производственного объекта с помощью динамического моделирования	1
Модуль 5 Цель: приобретение навыков реализации дискретных моделей.	Разработка алгоритма и программы оптимизации производственного процесса с применением дискретных моделей	1
Модуль 6 Цель: приобретение навыков реализации структурных моделей.	Разработка алгоритма и программы оптимизации производственного процесса с применением структурных моделей	2

5.4. Практические занятия.

Учебным планом не предусмотрены.

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль их успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий, проработка и закрепление теоретических знаний и практических навыков, приобретенных на занятиях.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к лабораторным работам, к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации – «зачёт», сразу после первых аудиторных занятий, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость.

В рамках дисциплины проводятся практические занятия, которые защищаются посредством тестирования или устным опросом (по желанию обучающегося). Максимальная оценка за каждую выполненную лабораторную работу – 5 баллов, минимальная – 3 балла. Темы лабораторных указаны в таблице 3.

Выполнение лабораторных работ обязательно. В случае неявки на лабораторные занятия по уважительной причине студент имеет возможность выполнить ее самостоятельно с предварительным согласованием с преподавателем, по модулю, в котором пропущено занятие.

Оценивание в этом случае осуществляется путем устного опроса по содержанию и качеству выполненной работы.

При отрицательных результатах по формам текущего контроля и (или) наличии пропусков преподаватель проводит с обучающимся индивидуальную работу по ликвидации задолженности.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Веткасов, Н. И. Основы математического моделирования : учебно-методическое пособие / Н. И. Веткасов. — Ульяновск : УлГТУ, 2017. — 144 с. — ISBN 978-5-9795-1724-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165056> . - (ID=148649-0)

2. Моделирование систем и процессов : учебник для вузов / В. Н. Волкова [и др.]; под редакцией В. Н. Волковой, В. Н. Козлова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 450 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7322-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489154> . - (ID=148648-0)

3. Крюков, А. Ю. Математическое моделирование процессов в машиностроении : учебное пособие / А. Ю. Крюков, Б. Ф. Потапов. — Пермь : ПНИПУ, 2007. — 322 с. — ISBN 978-5-88151-731-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160841> . - (ID=148650-0)

4. Кузьмин, В.В. Математическое моделирование технологических процессов сборки и механической обработки изделий машиностроения : учеб. пособие для вузов / В.В. Кузьмин, А.Г. Схиртладзе. - М. : Высшая школа, 2008. - 279 с. - Библиогр. : с. 276. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-06-004837-7 : 334 p. 40 к. - (ID=77587-20)

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Семенов, А. Г. Математическое и компьютерное моделирование : учебное пособие / А. Г. Семенов, И. А. Печерских. — Кемерово : КемГУ, 2019. — 237 с. — ISBN 978-5-8353-2427-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134311> . - (ID=148651-0)

2. Математическое и компьютерное моделирование : учебное пособие / А. Н. Бугров, Е. Ю. Кирпичева, А. А. Миловидова, Т. О. Махалкина. — Дубна : Государственный университет «Дубна», 2019. — 71 с. — ISBN 978-5-89847-570-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/154489> . - (ID=148652-0)

3. Сафронов, А. И. Математическое и компьютерное моделирование. выполнение курсовой работы : учебно-методическое пособие / А. И. Сафронов. — Тольятти : ТГУ, 2019. — 38 с. — ISBN 978-5-8259-1498-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139917> . - (ID=148653-0)

4. Попов, М.Д. Моделирование технологических процессов : учебное пособие / Попов, М. Д. . — Кемерово : КемГУ, 2020. — 138 с. — ISBN 978-5-8353-

2765-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/233378> . - (ID=148654-0)

5. Крутько, А. А. Математическое моделирование технологических процессов : учебное пособие / А. А. Крутько. — Омск : ОмГТУ, 2019. — 141 с. — ISBN 978-5-8149-2882-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149119> . - (ID=148655-0)

6. Штерензон, В. А. Моделирование технологических процессов : учебное пособие / В. А. Штерензон. — Екатеринбург : РГППУ, 2010. — 66 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5414> . - (ID=148656-0)

7. Романов, П. С. Математические основы теории систем. Практикум : учебное пособие / П. С. Романов, И. П. Романова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 172 с. — ISBN 978-5-8114-3645-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206675> . - (ID=148657-0)

8. Певзнер, Л.Д. Математические основы теории систем : учебное пособие для вузов по направлению 550200 и 651900 "Автоматизация и управление" : в составе учебно-методического комплекса / Л.Д. Певзнер, Е.П. Чураков. - Москва : Высшая школа, 2009. - 503 с. - (Для высших учебных заведений. Автоматика и управление) (УМК-У). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-06-004860-5 : 633 р. 60 к. - (ID=64196-6)

9. Иванов, Б.Н. Дискретная математика и теория графов : учебное пособие для вузов / Б.Н. Иванов. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-534-14470-3. - URL: <https://urait.ru/bcode/497014> . - (ID=146430-0)

Периодические издания

Вестник машиностроения : журнал. - Внешний сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - 2940-00. - URL: http://www.mashin.ru/eshop/journals/vestnik_mashinostroeniya/. - URL: https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=7688 . - (ID=77577-91)

7.3. Методические материалы

1. Математическое моделирование технологических процессов (структурное моделирование) : задания и метод.указ. к практ. работам для студентов спец. 1200100 всех форм обучения / сост. Е.В. Полетаева ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМС. - Тверь :ТвГТУ, 2005. - 19 с. - Библиогр. : с. 19. - Текст : непосредственный. - 8 р. 30 к. - (ID=56608-5)

2. Математическое моделирование технологических процессов (стохастические модели) : задания и метод.указ. к практ. работам для спец. 120100 и 210200 всех форм обучения / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМС ; сост. Е.В. Полетаева. - Тверь :ТвГТУ, 2006. - 13 с. - Библиогр. : с. 13. - Текст : непосредственный. - 7 р. 50 к. - (ID=60510-15)

3. Математическое моделирование технологических процессов (линейное моделирование) : задания и метод.указ. к практ. работам для студентов спец. 120100 / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМС ; сост. Е.В. Полетаева . - Тверь : ТвГТУ, 2004. - 24 с. - Библиогр. : с. 23 . - Текст : непосредственный. - 10 р. 40 к. - (ID=22676-6)

4. Топологическая сортировка в технологическом проектировании : методические указания к практическим занятиям для студентов дневной и заочной форм обучения специальности 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств / составитель Е.В. Полетаева. - Тверь :ТвГТУ, 2020. - 16 с. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/137115> . - (ID=137115-1)

5. Динамическое моделирование в машиностроении : методические указания к практическим занятиям для студентов дневной и заочной форм обучения специальности 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств / составитель Е.В. Полетаева. - Тверь :ТвГТУ, 2020. - 16 с. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/137116> . - (ID=137116-1)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

1. Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

2. Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет
ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы:<https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭКТвГТУ:<https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань":<https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн":<https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»:<https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»):<https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY:<https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.). Диск 1,2,3,4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов:<https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Математическое моделирование технологических процессов» используются современные средства обучения: наглядные пособия, диаграммы, схемы.

Возможна демонстрация лекционного материала с помощью проектора.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена.

Учебным планом экзамен по дисциплине не предусмотрен.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

1 Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».

2 Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем по результатам текущего контроля знаний обучающегося без дополнительных контрольных испытаний.

3 Промежуточной аттестация в форме зачета производится после выполнения и защиты всех лабораторных работ.

9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы

Учебным планом курсовой проект или курсовая работа по дисциплине не предусмотрены.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

Студенты очной формы обучения перед началом изучения дисциплины должны быть ознакомлены с возможностью получения зачёта по результатам текущей успеваемости.

В учебном процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

Студенты, изучающие дисциплину, должны быть обеспечены электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению лабораторных работ.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний дисциплин, форма которых утверждена Положением о рабочих программ дисциплин, соответствующих ФГОС ВО.