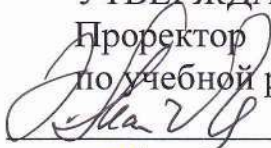


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по учебной работе

 Э.Ю. Майкова
« 04 » мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины обязательной части
Блока 1 «Дисциплины (модули)»
«Проектирование технологических машин»

Направление подготовки магистров – 15.04.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль) – Технологические машины и оборудование для разработки торфяных месторождений

Типы задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский, проектно-конструкторский

Форма обучения – очная и заочная

Факультет природопользования и инженерной экологии
Кафедра «Технологические машины и оборудование»

Тверь 2021

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

Разработчик программы: профессор каф. ТМО

А.Л. Яблонев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМО

« 29 » апреля 2021 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой ТМО

Б.Ф. Зюзин

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 «Проектирование технологических машин» является: формирование научного подхода к проектированию технологических машин и оборудования и знаний об этапах и методах проектирования.

Задачами дисциплины являются:

формирование знаний основных этапов создания технологических машин и основных видов конструкторской документации;

формирование умений конкретизации функциональных зависимостей параметров работы технологических машин методом теории размерностей;

формирование знаний об использовании метода подобия при проектировании технологических машин;

формирование знаний об инструментах моделирования при проектировании технологических машин;

формирование умений по использованию методов оптимизации при проектировании технологических машин;

формирование умений составления технического задания на проектирование технологической машины;

формирование знаний о методах снятия нагрузочных характеристик рабочих органов технологических машин.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Проектирование технологических машин» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)». Для изучения курса требуются знания, умения и навыки по высшей математике, основам научных исследований, автоматизированному проектированию и выполнению выпускной квалификационной работы, приобретенные в процессе обучения по образовательной программе высшего образования уровня бакалавриата и специалитета.

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины могут быть использованы в научно-исследовательской и проектно-конструкторской работе, при написании раздела выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

ОПК-2: Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса.

Индикаторы компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-2.1. Демонстрирует знания технической документации при реализации технологического процесса;

ИОПК-2.2. Осуществляет экспертизу технической документации при реализации технологического процесса.

Показатели оценивания индикатора достижения компетенции:

Знать:

31. Основные источники научно-технической информации применительно к изучаемой дисциплине (учебники, журналы, справочники, ГОСТы и пр.); основные поисковые системы в Internet.

32. Основные этапы проектирования технологических машин.

Уметь:

У1. Осуществлять поиск и сбор необходимой информации; работать с ГОСТ и справочными материалами; работать с библиотечными и электронными каталогами; задавать необходимые параметры поиска нужной информации.

У2. Правильно выбрать технологический процесс; определить порядок работ при организации технологического процесса.

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

ОПК-3: Способен организовывать работу коллективов исполнителей; принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений; определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов.

Индикаторы компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-3.2. Осуществляет организацию работы по совершенствованию, модернизации и унификации продукта производства;

ИОПК-3.3. Демонстрирует знания систем управления качеством на основе международных стандартов, обеспечивает адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства.

Показатели оценивания индикатора достижения компетенции:

Знать:

31. Основные принципы проектирования технологических машин;

32. Основные стадии разработки конструкторской документации.

Уметь:

У1. Осуществлять организацию работы с использованием стандартных, нормализованных и унифицированных элементов, деталей, узлов;

У2. Осуществлять организацию непрерывного технологического процесса.

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

ОПК-4: Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин.

Индикаторы компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-4.1. Разрабатывает методические документы для проектирования машин;

ИОПК-4.2. Определяет необходимые нормативные документы при проектировании машин.

Показатели оценивания индикатора достижения компетенции:

Знать:

31. Основные конструкторские документы при проектировании технологических машин.

Уметь:

У1. Определять состав конструкторской документации при проектировании технологических машин.

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

ОПК-9: Способен разрабатывать новое технологическое оборудование.

Индикаторы компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-9.1. Демонстрирует знание методов проектирования технологических машин;

ИОПК-9.2. Использует методы проектирования элементов конструкций технологических машин для совершенствования конструкций.

Показатели оценивания индикатора достижения компетенции:

Знать:

31. Основы теории размерностей.

32. Основы теории математической статистики.

Уметь:

У1. Применять метод морфологического анализа при проектировании технологических машин;

У2. Применять метод экспертных оценок при проектировании технологических машин.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных и практических занятий, выполнение курсовой работы.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1а. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	7	252
1 семестр		
Трудоемкость дисциплины	4	144
Аудиторные занятия (всего)		36
В том числе:		
Лекции		24
Практические занятия (ПЗ)		12
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		72+36(экз)
В том числе:		
Курсовая работа		48
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: (подготовка к		24

практическим занятиям)		
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)	1	36
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		60
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)		12
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Курсовая работа		48
Курсовой проект		не предусмотрен
2 семестр		
Трудоемкость дисциплины	3	108
Аудиторные занятия (всего)		28
В том числе:		
Лекции		14
Практические занятия (ПЗ)		14
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		44+36(экз)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		20
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: (подготовка к практическим занятиям)		24
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)	1	36
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		12
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)		12
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1б. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	7	252
1 семестр		
Трудоемкость дисциплины	4	144
Аудиторные занятия (всего)		10
В том числе:		
Лекции		6
Практические занятия (ПЗ)		4
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		125+9 (экз)
В том числе:		
Курсовая работа		65
Курсовой проект		не предусмотрен

Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: (подготовка к практическим занятиям)		60
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		9
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		69
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)		4
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Курсовая работа		65
Курсовой проект		не предусмотрен
2 семестр		
Трудоемкость дисциплины	3	108
Аудиторные занятия (всего)		4
В том числе:		
Лекции		
Практические занятия (ПЗ)		4
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		95+9 (экз)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Контрольная работа		35
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: (подготовка к практическим занятиям)		60
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		9
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		39
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)		4
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Контрольная работа		35

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	Трудоемк. часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1 семестр						
1	Методы анализа размерностей при проектировании технологических машин	56	8	4	–	32+12 (экз)

2	Основы планирования экспериментов, подобие, моделирование	32	8	4	–	8+12 (экз)
3	Задачи и методы оптимизации при проектировании технологических машин и их элементов	56	8	4	–	32+12 (экз)
Итого 1 семестр:		144	24	12	–	72+36 (экз)
2 семестр						
4	Этапы создания технологических машин, методика и принципы проектирования	30	5	5	–	8+12 (экз)
5	Техническое задание на проектирование технологической машины	50	5	5	–	28+12 (экз)
6	Методы определения нагрузочных характеристик рабочих органов технологических машин	28	4	4	–	8+12 (экз)
Итого 2 семестр:		108	14	14	–	44+36 (экз)
Всего на дисциплину:		252	38	26	–	116+72 (экз)

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 26. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Трудо-емк. часы	Лек-ции	Прак-тич. занятия	Лаб. практи-кум	Сам. работа
1 семестр						
1	Методы анализа размерностей при проектировании технологических машин	57	2	2	–	50+3 (экз)
2	Основы планирования экспериментов, подобие, моделирование	31	2	1	–	25+3 (экз)
3	Задачи и методы оптимизации при проектировании технологических машин и их элементов	56	2	1	–	50+3 (экз)
Итого 1 семестр:		144	6	4	–	125+9 (экз)
2 семестр						
4	Этапы создания технологических машин, методика и принципы проектирования	29	–	1	–	25+3 (экз)
5	Техническое задание на проектирование технологической машины	50	–	2	–	45+3 (экз)
6	Методы определения нагрузочных характеристик рабочих органов технологических машин	29	–	1	–	25+3 (экз)
Итого 2 семестр:		108	–	4	–	95+9 (экз)
Всего на дисциплину:		252	6	8	–	220+18 (экз)

5.2. Содержание дисциплины

МОДУЛЬ 1 «Методы анализа размерностей при проектировании технологических машин»

Сущность теории подобия и анализа размерностей. Размерность физических величин. Основные и неосновные (производные) единицы. Теоремы образования формул размерности производных величин. Однородность физических формул. Питеорема. Определение функциональной зависимости между физическими величинами.

МОДУЛЬ 2 «Основы планирования экспериментов, подобие, моделирование»

Основы планирования экспериментов. Подобие при определении устойчивости технологических машин. Подобие при анализе сил, действующих на дно бункера-накопителя. Подобие при определении мощности привода транспортирующего шнека. Подобие при определении величины осадки опорных колес технологической машины. Подобие при определении напряжений в конструкциях технологических машин. Классификация методов исследования, применяемых в практике проектирования технологических машин. Физическое моделирование. Математическое моделирование. Имитационное моделирование.

МОДУЛЬ 3 «Задачи и методы оптимизации при проектировании технологических машин и их элементов»

Задачи оптимизации при проектировании технологических машин. Оптимальное решение. Задача оптимизации по поиску точки крепления силового гидроцилиндра грузоподъемного механизма. Задача оптимизации по поиску точки крепления силового гидроцилиндра кузова автосамосвала. Эвристические методы оптимизации при проектировании технологических машин. Метод морфологического анализа. Метод экспертных оценок. Метод функционально-стоимостного анализа. Параметрический ряд – как метод математического прогнозирования.

МОДУЛЬ 4 «Этапы создания технологических машин, методика и принципы проектирования»

Этапы создания технологических машин. Стадии разработки конструкторской документации, методика проектирования. Техническое задание. Техническое предложение. Эскизный проект. Технический проект. Рабочая документация. Основные принципы проектирования технологических машин. Увеличение производительности и улучшение условий труда. Надежность в эксплуатации и долговечность. Минимизация массы машины. Использование в конструкциях технологических машин различных типов приводов и передач. Узловая компоновка технологической машины. Применение в конструкции технологической машины стандартных, нормализованных и унифицированных элементов, деталей, узлов. Обеспечение технологичности при проектировании машины.

МОДУЛЬ 5 «Техническое задание на проектирование технологической машины»

Наименование и область применения технологической машины. Основание для разработки технологической машины. Цель и назначение разработки технологической машины. Источники разработки технологической машины. Технические требования к конструкции технологической машины. Экономические требования к конструкции технологической машины. Стадии и этапы разработки технологической машины. Порядок контроля и приемки технологической машины. Расчет экономической эффективности технологической машины. Расчет надежности технологической машины. Приложения к техническому заданию.

МОДУЛЬ 6 «Методы определения нагрузочных характеристик рабочих органов технологических машин»

Общие сведения об экспериментальных методах определения нагрузочных характеристик. Тензорезисторы и тензодатчики. Схемы соединения тензорезисторов. Средства аналогового и цифрового тензометрирования при исследовании нагруженности элементов технологических машин. Цифровое тензометрирование при лабораторном исследовании процесса фрезерования монолитов грунта.

5.3. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрены.

5.4. Практические занятия

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а. Тематика практических занятий и их трудоёмкость

№ п/п	Модули. Цели ПЗ	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоёмкость в часах
1 семестр			
1	Модуль 1 Цель: изучение методов анализа размерностей; овладение методом нулевых размерностей.	Практическое занятие. Методы анализа размерностей при проектировании технологических машин.	4
2	Модуль 2 Цель: изучение основ планирования экспериментов, подобия и моделирования.	Практическое занятие. Основы планирования экспериментов, подобие, моделирование.	4
3	Модуль 3 Цель: изучение задач и методов оптимизации при проектировании технологических машин.	Практическое занятие. Задачи и методы оптимизации при проектировании технологических машин и их элементов.	4
2 семестр			
4	Модуль 4 Цель: изучение этапов создания технологических машин, методики и принципов проектирования.	Практическое занятие. Этапы создания технологических машин, методика и принципы проектирования.	5

5	Модуль 5 Цель: изучение состава и приемов разработки технического задания на проектирование технологической машины.	Практическое занятие. Техническое задание на проектирование технологической машины.	5
6	Модуль 6 Цель: изучение методов снятия нагрузочных характеристик рабочих органов технологических машин.	Практическое занятие. Методы определения нагрузочных характеристик рабочих органов технологических машин.	4

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б. Тематика практических занятий и их трудоёмкость

№ п/п	Модули. Цели ПЗ	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоёмкость в часах
1 семестр			
1	Модуль 1 Цель: изучение методов анализа размерностей; овладение методом нулевых размерностей.	Практическое занятие. Методы анализа размерностей при проектировании технологических машин.	2
2	Модуль 2 Цель: изучение основ планирования экспериментов, подобия и моделирования.	Практическое занятие. Основы планирования экспериментов, подобие, моделирование.	1
3	Модуль 3 Цель: изучение задач и методов оптимизации при проектировании технологических машин.	Практическое занятие. Задачи и методы оптимизации при проектировании технологических машин и их элементов.	1
2 семестр			
4	Модуль 4 Цель: изучение этапов создания технологических машин, методики и принципов проектирования.	Практическое занятие. Этапы создания технологических машин, методика и принципы проектирования.	1
5	Модуль 5 Цель: изучение состава и приемов разработки технического задания на проектирование технологической машины.	Практическое занятие. Техническое задание на проектирование технологической машины.	2
6	Модуль 6 Цель: изучение методов снятия нагрузочных характеристик рабочих органов технологических машин.	Практическое занятие. Методы определения нагрузочных характеристик рабочих органов технологических машин.	1

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, умению подготовки выступлений и ведения дискуссий.

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 практическим занятиям, к текущему контролю успеваемости, выполнении курсовой работы (1 семестр), расчетно-графической работы (2 семестр) и подготовке к экзаменам (1 и 2 семестры). Качество выполнения самостоятельной работы оценивается при текущем контроле знаний путем устного опроса.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдается задание на курсовую работу в соответствии с определившейся темой ВКР (магистерской диссертации). Курсовая работа выполняется в соответствии с методическими указаниями по выполнению курсовой работы, разработанными на кафедре ТМО.

В рамках дисциплины в 1-м семестре проводится 6, а во 2-м – 7 практических занятий, которые оцениваются посредством устного опроса. Максимальная оценка за каждое практическое занятие – 5 баллов, минимальная – 2 балла.

Посещение всех занятий обязательно. В случае неудовлетворительной оценки при контроле усвоения лекционного материала по какому-либо модулю, или пропуска практического занятия, на котором происходит контроль знаний, студент имеет право отработать тему по незначительному модулю в последующем путем устных ответов на заданные преподавателем вопросы. Оценивание в этом случае проводится по содержанию, глубине и качеству ответов.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Яблонев, А.Л. Эксплуатация и ремонт торфяных машин и оборудования : учебное пособие по напр. подготовки бакалавров 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль подготовки "Технологические машины и оборудование для разработки торфяных месторождений" / А.Л. Яблонев. - Тверь : ТвГТУ, 2018. - 187 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0946-0 : 294 p. 50 к. - (ID=130413-65)
2. Яблонев, А.Л. Эксплуатация и ремонт торфяных машин и оборудования : учеб. пособие / А.Л. Яблонев; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь :ТвГТУ, 2018. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-0946-0 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/130183> . - (ID=130183-1)
3. Яблонев, А.Л. Торфяные машины, их эксплуатация и ремонт. Лабораторный практикум : учебное пособие / А.Л. Яблонев; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 2019. - 111 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-1006-0 : 294 p. - (ID=134102-62)
4. Яблонев, А.Л. Торфяные машины, их эксплуатация и ремонт. Лабораторный практикум : учебное пособие / А.Л. Яблонев; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 2019. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-1006-0 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/133347> . - (ID=133347-1)
5. Проектирование технологических машин : учебное пособие / Б.Ф. Зюзин [и др.]; Тверской государственный технический университет ; под редакцией Б.Ф.

Зюзина. - 2-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2020. - 111 с. : ил. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-1112-8 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/136767> . - (ID=136767-1).

6. Семеенков, С.Д. Проектирование и расчет технологических машин : учеб. пособие : в составе учебно-методического комплекса / С.Д. Семеенков, В.М. Шпынев, Б.Ф. Зюзин; Тверской гос. техн. ун-т. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2006. - (УМК-У). - Сервер. - Текст : электронный. - [б. ц.]. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/61374> . - (ID=61374-1)
7. Семеенков, С.Д. Проектирование и расчет технологических машин : учеб. пособие : в составе учебно-методического комплекса / С.Д. Семеенков, В.М. Шпынев, Б.Ф. Зюзин; Тверской гос. техн. ун-т. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2006. - 129 с. - (УМК-У). - Библиогр. : с. 120. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-7995-0351-1 : 83 р. 80 к. - (ID=61247-112)

7.2.Дополнительная литература

1. Саньков, В.М. Курсовое и дипломное проектирование по эксплуатации и ремонту мелиоративных и строительных машин : учеб. пособие по спец. "Механизация мелиоративных работ" / В.М. Саньков, Е.С. Кержиманов, В.А. Слободкин. - М. : Агропромиздат, 1989. - 199 с. - (Учебники и учебные пособия для высших учебных заведений). - Текст : непосредственный. - 50 к. - (ID=99971-35).
2. Иванов, В.Ф. Техническая эксплуатация и ремонт торфяных машин : учеб. пособие для вузов по спец. "Технология и комплексная механизация разработки торф. месторождений" и "Технология и комплексная механизация открытой разработки" : в составе учебно-методического комплекса / В.Ф. Иванов, др.]. [и. - М. : Недра, 1988. - 318 с.- (УМК-У).- Текст:непосредственный. -1 р. 10 к. - (ID=99890-226).
3. Ремонт дорожных машин, автомобилей и тракторов : учебник для студентов образоват. учреждений сред. проф. образования, обучающихся по спец. 1706 "Эксплуатация и ремонт подъемно-трансп., строит., дор. машин и оборуд." / Б.С. Васильев [и др.]; под ред. В.А. Зорина. - 3-е изд. ; стер. - Москва : Академия, 2005. - 509 с. : ил. - (Среднее профессиональное образование). - Библиогр. : с. 506 - 507. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-7695-1879-0 : 189 р. 05 к. - (ID=22217-6)
4. Гаврилов, К.Л. Дорожно-строительные машины: устройство, ремонт, техническое обслуживание : учеб. пособие для профильных спец. вузов и ссузов / К.Л. Гаврилов, Н.А. Забара. - 2-е изд. - Клинцы : Клинцовская городская типография, 2011. - 335 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-88898-433-8 : 550 р. - (ID=89409-5)
5. Полетайкин, В. Ф. Проектирование трансмиссии транспортно-технологических машин : учебное пособие / В. Ф. Полетайкин, Е. В. Авдеева. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2020. — 100 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147462> (дата обращения: 24.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - (ID=150353-0)

6. Усербаев, М. Т. Система автоматизированного проектирования технологических машин : учебное пособие / М. Т. Усербаев, С. И. Мендалиева, Г. М. Тусупбекова. — Астана : КазАТУ, 2018. — 125 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/234107> (дата обращения: 24.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - (ID=150354-0)
7. Проектирование шасси специальных транспортно-технологических машин : учебное пособие / В. В. Беляков, В. Е. Колотилин, В. С. Макаров [и др.]. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2019. — 431 с. — ISBN 978-5-502-01198-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/254858> (дата обращения: 24.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. - (ID=150355-0)
8. Расчет и проектирование электрогидравлических систем и оборудования транспортно-технологических машин : учебник для вузов по направлениям подготовки бакалавров и / В.В. Лозовецкий [и др.]; под редакцией В.В. Лозовецкого. - 2-е изд. ; испр. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 14.09.2022. - ISBN 978-5-8114-2101-5. - URL: <https://e.lanbook.com/book/209834> . - (ID=74801-0)

7.3. Методические материалы

1. Учебно-методический комплекс дисциплины по выбору вариативной части Блока 1 "Основы проектирования машин для добычи и переработки торфа". Направление подготовки бакалавров 15.03.02 Технологические машины и оборудование. Профиль - Технологические машины и оборудование для разработки торфяных месторождений : ФГОС 3+ / Каф. Торфяные машины и оборудование ; сост. А.Л. Яблонев. - 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/115504> . - (ID=115504-1)
2. Конспект лекций по курсу "Эксплуатация и ремонт машин для добычи торфа" : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Торфяные машины и оборудование ; сост. А.Л. Яблонев. - Тверь, 2016. - (УМК-Л). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/119800> . - (ID=119800-0)
3. Методические указания к курсовой работе по дисциплине "Эксплуатация и ремонт машин для добычи торфа" : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Торфяные машины и оборудование ; сост. А.Л. Яблонев. - Тверь, 2017. - (УМК-М). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/119802> . - (ID=119802-0).
4. Задачи по курсу "Эксплуатация и ремонт машин для добычи торфа" : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Торфяные машины и оборудование ; сост. А.Л. Яблонев. - Тверь, 2017. - (УМК-Э). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/119803> . - (ID=119803-0)

5. Альбом рисунков и таблиц по дисциплине "Эксплуатация и ремонт машин для добычи торфа" : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Торфяные машины и оборудование ; сост. А.Л. Яблонев. - Тверь, 2016. - (УМК-ДМ). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/119801> . - (ID=119801-0)

7.4. Программное и коммуникационное обеспечение

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

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>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/110899>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Проектирование технологических машин» используются современные средства обучения: наглядные пособия, диаграммы, схемы.

Возможна демонстрация лекционного материала с помощью оверхед-проектора (кодоскопа) и мультипроектора.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0.

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

3. Вид экзамена – комбинированный (письменно-устный) экзамен.

4. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 15. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3.

Продолжительность экзамена – 60 минут.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене.

1 семестр

1. Сущность теории подобия и анализа размерностей.

2. Размерность физических величин.

3. Основные и неосновные (производные) единицы.

4. Теоремы образования формул размерности производных величин.

5. Однородность физических формул.

6. Пи-теорема.

7. Определение функциональной зависимости между физическими величинами.

8. Основы планирования экспериментов.

9. Использование подобия при определении устойчивости технологических машин.

10. Использование подобия при анализе сил, действующих на дно бункера-накопителя.

11. Использование подобия при определении мощности привода транспортирующего шнека.

12. Использование подобия при определении величины осадки опорных колес технологической машины.

13. Использование подобия при определении напряжений в конструкциях технологических машин.

14. Классификация методов исследования, применяемых в практике проектирования технологических машин.

15. Физическое моделирование.
16. Математическое моделирование.
17. Имитационное моделирование.
18. Задачи оптимизации при проектировании технологических машин.
19. Понятие оптимального решения.
20. Задача оптимизации по поиску точки крепления силового гидроцилиндра грузоподъемного механизма.
21. Задача оптимизации по поиску точки крепления силового гидроцилиндра кузова автосамосвала.
22. Эвристические методы оптимизации при проектировании технологических машин.
23. Использование метода морфологического анализа при проектировании технологических машин.
24. Использование метода экспертных оценок при проектировании технологических машин.
25. Использование метода функционально-стоимостного анализа при проектировании технологических машин.
26. Использование параметрического ряда – как метод математического прогнозирования при проектировании технологических машин.

2 семестр

1. Этапы создания технологических машин.
2. Стадии разработки конструкторской документации, методика проектирования.
3. Техническое задание и его состав.
4. Техническое предложение.
5. Эскизный проект.
6. Технический проект.
7. Рабочая документация.
8. Основные принципы проектирования технологических машин.
9. Увеличение производительности и улучшение условий труда.
10. Надежность в эксплуатации и долговечность.
11. Минимизация массы машины.
12. Использование в конструкциях технологических машин различных типов приводов и передач.
13. Узловая компоновка технологической машины.
14. Применение в конструкции технологической машины стандартных, нормализованных и унифицированных элементов, деталей, узлов.
15. Обеспечение технологичности при проектировании машины.
16. Наименование и область применения технологической машины.
17. Основание для разработки технологической машины.
18. Цель и назначение разработки технологической машины.
19. Источники разработки технологической машины.
20. Технические требования к конструкции технологической машины.
21. Экономические требования к конструкции технологической машины.

22. Стадии и этапы разработки технологической машины.
23. Порядок контроля и приемки технологической машины.
24. Расчет экономической эффективности технологической машины.
25. Расчет надежности технологической машины.
26. Приложения к техническому заданию.
27. Общие сведения об экспериментальных методах определения нагрузочных характеристик.
28. Тензорезисторы и тензодатчики.
29. Схемы соединения тензорезисторов.
30. Средства аналогового и цифрового тензометрирования при исследовании нагруженности элементов технологических машин.
31. Цифровое тензометрирование при лабораторном исследовании процесса фрезерования монолитов грунта.

При ответе на вопросы экзамена допускается пользование справочными данными, ГОСТами, методическими указаниями по выполнению практических и лабораторных работ в рамках данной дисциплины.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

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

1. Шкала оценивания курсовой работы – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Примерная тематика курсовых работ: «Использование методов нулевых размерностей и оптимизации при проектировании технологических машин»; «Методы теории размерностей и оптимизации при проектировании технологических машин» и т. д.

Каждому обучающемуся выдается индивидуальное задание (по вариантам) и задание в соответствии с направленностью его темы магистерской диссертации. Студент по согласованию с преподавателем может самостоятельно выбрать объект и тему курсовой работы на базе организации или предприятия, на котором проводится практика или научно-исследовательская работа.

3. Критерии итоговой оценки за курсовую работу:

Таблица 4. Оцениваемые показатели для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы

№ раздела	Наименование раздела	Баллы по шкале уровня
0	Введение: теория размерностей и оптимизация при проектировании технологических машин	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
1	Определение функциональных зависимостей от трех и от четырех параметров методом нулевых размерностей	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
2	Определение функциональной зависимости методом нулевых размерностей для темы ВКР (магистерской диссертации)	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
3	Использование метода оптимизации при обосновании точки крепления гидроцилиндра к грузоподъемному механизму	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
4	Заключение с выводами о степени надежности машины в связи с рассмотренными примерами	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
5	Список использованных источников	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0

Критерии итоговой оценки за курсовую работу: «отлично» – при сумме баллов от 10 до 12; «хорошо» – от 7 до 9; «удовлетворительно» – от 3 до 6; «неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 3, а также при любой другой сумме, если по разделам 1, 2, 3 работа имеет 0 баллов.

Требования и методические указания по структуре, содержанию и выполнению работы, а также критерии оценки, оформлены в качестве отдельно выпущенного документа на кафедре ТМО.

Курсовая работа состоит из титульного листа, содержания, введения, основной части (разделы 1-3 табл. 4), заключения, списка использованных источников. Текст должен быть структурирован, содержать рисунки и таблицы. Рисунки и таблицы должны располагаться сразу после ссылки на них в тексте таким образом, чтобы их можно было рассматривать без поворота курсовой работы. Если это сложно, то допускается поворот по часовой стрелке.

Если таблицу приходится переносить на следующую страницу, то помещают слова: «продолжение табл.» с указанием номера справа, графы таблицы пронумеровывают и повторяют их нумерацию на следующей странице. Заголовок таблицы не повторяют.

Во введении необходимо отразить актуальность темы, цель и задачи курсовой работы. Объем должен составлять 1...2 страницы.

В основной части необходимо отразить все пункты полученного задания (разделы 1–3).

В тексте должны быть ссылки на литературные и нормативные источники подтверждающие правильность выбора методики или результатов расчетов.

В заключении необходимо подтвердить полноту и правильность выполнения всех разделов курсовой работы со ссылками на нормативы и аналоги (из справочников и учебных пособий). Объем должен составлять 1...2 страницы.

Все чертежи выполняются на листах формата А4 и вставляются в пояснительную записку. Применение компьютерной графики разрешается и приветствуется. Применение ксерокопий и фотографий чертежей допускается только для оборудования, являющегося основой темы магистерской диссертации.

Оптимальный объем курсовой работы 10...15 страниц машинописного текста. Правила оформления: шрифт – TNR pt14; межстрочный интервал – 1,5; поля: левое – 30 мм; правое – 15 мм; верхнее и нижнее – 20 мм; номер страницы – арабскими цифрами вверху по центру страницы. Нумерация страниц курсовой работы должна быть сквозной. Первой страницей является титульный лист, на нем номер страницы не ставится, второй – содержание и т.д. Приложения необходимо включать в сквозную нумерацию. Расстановка переносов – **нет**. Выравнивание – по ширине страницы. Формулы должны быть вписаны в редакторе формул по центру страницы и обозначены по правому краю; нумерация формул – в соответствии с разделами. Таблицы оформляются шрифтом №14 или №12 (все таблицы работы делаются одним шрифтом!). Перед таблицей следует надпись, например «Таблица 2.2», располагающаяся по правому краю, на следующей строке курсивом с большой буквы с выравниванием по центру страницы наименование таблицы, далее сама таблица. Нумерация таблиц – в соответствии с разделами. Рисунки должны быть обозначены буквами «Рис.» под рисунком по центру страницы и иметь номер в соответствии с разделом. Все рисунки и таблицы приводятся в тексте после первого упоминания о них. Список использованных источников составляется в порядке их упоминания в тексте и оформляется по ГОСТ Р 7.05-2008. Ссылки на источники должны приводиться по тексту в квадратных скобках.

Защита курсовой работы проводится в течение двух последних недель семестра и выполняется в форме устной защиты в виде доклада на 5-7 минут с последующим ответом на поставленные вопросы, в ходе которых выясняется глубина знаний студента и самостоятельность выполнения работы.

В процессе выполнения обучающимся курсовой работы руководитель осуществляет систематическое консультирование.

Курсовая работа не подлежит обязательному внешнему рецензированию. Рецензия руководителя обязательна и оформляется в виде отдельного документа.

Курсовые работы хранятся на кафедре в течение трех лет.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Студенты очной формы обучения перед началом изучения дисциплины, а заочной формы – во время установочной сессии должны быть ознакомлены с возможностью получения экзаменационной оценки по результатам текущей успеваемости, а также планом выполнения курсовой работы.

Задание студентам очной формы обучения на курсовую работу выдается на 3...4 неделе семестра, а заочной формы обучения – на установочной сессии.

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

Рекомендуется обеспечить студентов, изучающих дисциплину, электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению курсовой работы, а также всех видов самостоятельной работы.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

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

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

Направление подготовки магистров – 15.04.02 Технологические машины и оборудо-
вание

Профиль – Технологические машины и оборудование для разработки торфяных ме-
сторождений

Кафедра «Технологические машины и оборудование»

Дисциплина «Проектирование технологических машин»

Семестр 1

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Сущность теории подобия и анализа размерностей.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Использование подобия при определении устойчивости технологических ма-
шин.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Использование метода морфологического анализа при проектировании техно-
логических машин.**

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: профессор кафедры ТМО  А.Л. Яблонев

Заведующий кафедрой  Б.Ф. Зюзин

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

Направление подготовки магистров – 15.04.02 Технологические машины и оборудо-
вание

Профиль – Технологические машины и оборудование для разработки торфяных ме-
сторождений

Кафедра «Технологические машины и оборудование»

Дисциплина «Проектирование технологических машин»

Семестр 2

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

Этапы создания технологических машин.

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Использование в конструкциях технологических машин различных типов приводов и передач.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Схемы соединения тензорезисторов.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» – при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» – при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» – при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: профессор кафедры ТМО _____ А.Л. Яблонев

Заведующий кафедрой _____ Б.Ф. Зюзин