

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П. Ф. Бестемьянов

26 сентября 2019 г.

Кафедра «Технология транспортного машиностроения и ремонта подвижного состава»

Автор Ларионов Максим Александрович, к.т.н.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Физическое моделирование технических систем

Направление подготовки:	15.03.01 – Машиностроение
Профиль:	Технология машиностроения
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2019

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 25 июня 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии  С.В. Володин	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 11 24 июня 2019 г. Заведующий кафедрой  М.Ю. Куликов
--	---

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 87771
Подписал: Заведующий кафедрой Куликов Михаил Юрьевич
Дата: 24.06.2019

Москва 2019 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Физическое моделирование технических систем» является систематическое, логическое и возможно наиболее полное изложение современных научных положений для подготовки магистра, владеющего совокупностью методов, средств, способов и приемов науки и техники, направленных на создание и производство конкурентоспособной машиностроительной продукции

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Физическое моделирование технических систем" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Инженерия поверхности деталей и инструментов:

Знания: условия работы и динамику эксплуатации наземных транспортно-технологических машин и технологического оборудования

Умения: проводить проверку средств измерений, применяемых при анализе поверхностных свойств деталей и инструментов

Навыки: навыками применения средств измерения поверхностных свойств и их проверки при производстве (инженерии поверхностей) и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин и технологического оборудования

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Новые технологии ремонта наземных транспортно-технологических комплексов

Знания: вопросы проектирования технологических процессов, технологической подготовки производства, прогрессивные приемы и эффективные методы производства и ремонта транспортно-технологических машин, особенности конструкции транспортно-технологического оборудования нового поколения их узлов и агрегатов; методы оценки технологичности конструкций транспортно-технологических средств; современные материалы, применяемые при изготовлении элементов транспортно-технологических средств и методы их выбора; технологические процессы и оборудование предприятий по производству и ремонту транспортно-технологических машин; методы восстановления транспортно-технологических машин и их частей; методы выбора и расчета оборудования; способы организации производства и ремонта транспортно-технологических средств; защитные покрытия транспортно-технологических средств и их деталей; методы оценки качества производства и ремонта элементов транспортно-технологических средств;

Умения: разрабатывать технологические процессы производства и ремонта узлов и деталей транспортно-технологических машин с использованием информационных технологий; выбирать необходимое оборудование и средства технического оснащения, выполнять расчеты технологических режимов с учетом нравственных, правовых аспектов деятельности, требований безопасности и экономики, последствий реализации проектов для окружающей среды;

Навыки: методами разработки и организации выполнения технологических процессов производства и ремонта транспортно-технологических средств с учетом требований экономики и стратегии развития железнодорожного транспорта; методами приемки транспортно-технологических машин после производства и ремонта.

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ),
СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПКО-2 Способен осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области машиностроения;	ПКО-2.4 Способен проводить обзор научно-технической литературы в области машиностроения.
2	ПКО-3 Способен к руководству выполнением работ по обеспечению технологических процессов машиностроительных производств.	ПКО-3.2 Способен к проведению общего анализа и участию в работе машиностроительного производства.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 2
Контактная работа	40	40,15
Аудиторные занятия (всего):	40	40
В том числе:		
лекции (Л)	12	12
практические (ПЗ) и семинарские (С)	28	28
Самостоятельная работа (всего)	104	104
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО	ЗаО

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	Раздел 1 Основные понятия о генеративных технологиях	2				16	18	
2	2	Раздел 2 Рассмотрение и оценка технологий на основе фотополимеризации	2		4		10	16	
3	2	Раздел 3 Рассмотрение и оценка технологий спекания порошков и листовых материалов	2		4		14	20	
4	2	Раздел 4 Рассмотрение и оценка технологий тепловой обработки твёрдых материалов	2		6		16	24	
5	2	Раздел 5 Рассмотрение и оценка других 3D технологий прототипирования	2		8		14	24	
6	2	Раздел 6 Интегрированные генеративные технологии	2		2		4	8	
7	2	Раздел 7 Электродуговая наплавка, электрошлаковая наплавка (ЭШН), Плазменная наплавка			2		10	12	
8	2	Раздел 8 Индукционная наплавка, Электроконтактная наплавка (плакирование)			2		10	12	
9	2	Раздел 9 Плакирование сваркой взрывом					10	10	
10	2	Раздел 10 Дифференцированный зачёт						0	ЗаО
11		Всего:	12		28		104	144	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 28 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
1	2	РАЗДЕЛ 2 Рассмотрение и оценка технологий на основе фотополимеризации	Проектирование трехмерной модели для получения заготовки методом фотополимеризации	4
2	2	РАЗДЕЛ 3 Рассмотрение и оценка технологий спекания порошков и листовых материалов	Проектирование трехмерной модели для получения заготовки методом спекания порошков и листовых материалов	4
3	2	РАЗДЕЛ 4 Рассмотрение и оценка технологий тепловой обработки твердых материалов	Проектирование трехмерной модели для получения заготовки методом тепловой обработки твердых материалов	6
4	2	РАЗДЕЛ 5 Рассмотрение и оценка других 3D технологий прототипирования	Проектирование трехмерной модели для получения заготовки другими методами (на выбор преподавателя)	8
5	2	РАЗДЕЛ 6 Интегрированные генеративные технологии	Знакомство с основными положениями и также методами наплавки	2
6	2	РАЗДЕЛ 7 Электродуговая наплавка, электрошлаковая наплавка (ЭШН), Плазменная наплавка	Расчет режимов наплавки.	2
7	2	РАЗДЕЛ 8 Индукционная наплавка, Электроконтактная наплавка (плакирование)	Расчет режимов наплавки в защитном газе плавящимся электродом	2
ВСЕГО:				28/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины осуществляется в форме практических занятий.

Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. Часть практического курса выполняется в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач). Остальная часть практического курса проводится с использованием интерактивных (диалоговых) технологий, в том числе разбор и анализ конкретных ситуаций, электронный практикум (решение проблемных поставленных задач с помощью современной вычислительной техники и исследование моделей).

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям, подготовка к текущему и промежуточному контролю.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания для оценки умений и навыков.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	2	РАЗДЕЛ 1 Основные понятия о генеративных технологиях	Самостоятельный обзор основных понятий о генеративных технологиях Изучение пособия [1] в соответствии с п 7.1	16
2	2	РАЗДЕЛ 2 Рассмотрение и оценка технологий на основе фотополимеризации	Самостоятельный обзор технологий на основе фотополимеризации Изучение пособия [1] в соответствии с п 7.1	10
3	2	РАЗДЕЛ 3 Рассмотрение и оценка технологий спекания порошков и листовых материалов	Самостоятельный обзор технологий спекания порошков и листовых материалов Изучение пособия [2] в соответствии с п 7.1	14
4	2	РАЗДЕЛ 4 Рассмотрение и оценка технологий тепловой обработки твёрдых материалов	Самостоятельный обзор технологий тепловой обработки твёрдых материалов Изучение пособия [2] в соответствии с п 7.1	16
5	2	РАЗДЕЛ 5 Рассмотрение и оценка других 3D технологий прототипирования	Самостоятельный обзор 3D технологий прототипирования Изучение пособия [1] в соответствии с п 7.1	14
6	2	РАЗДЕЛ 6 Интегрированные генеративные технологии	Самостоятельный обзор интегрированных генеративных технологий Изучение пособия [2] в соответствии с п 7.1	4
7	2	РАЗДЕЛ 7 Электродуговая наплавка, электрошлаковая наплавка (ЭШН), Плазменная наплавка	Самостоятельный обзор методов электродуговой, электрошлаковой и плазменной наплавки Изучение пособия [2] в соответствии с п 7.2	10
8	2	РАЗДЕЛ 8 Индукционная наплавка, Электроконтактная наплавка (плакирование)	Самостоятельный обзор методов индукционной и электроконтактной наплавки Изучение пособия [1] в соответствии с п 7.2	10
9	2	РАЗДЕЛ 9 Плакирование сваркой взрывом	Самостоятельный обзор методов плакирования сваркой взрывом Изучение пособия [1] в соответствии с п 7.2	10
ВСЕГО:				104

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Прототипирование. Практическое руководство	Варфел Т.	Манн, Иванов и Фербер, 2013 http://library.mii.ru/	Все разделы
2	Введение в сварочные технологии	Козловский С.Н.	Лань, 2013 http://library.mii.ru/	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Аддитивные технологии. Состояние и перспективы	Валелев В.А.	Изд. СПНИУИТМО, 2015 http://library.mii.ru/	Все разделы
4	Холодное газодинамическое напыление	Алхимов А.П., Клинов С.В., Косарев В.Ф., Фомин В.М.	Физматлит, 2009 http://library.mii.ru/	Все разделы

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. <http://library.mii.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://www.library.ru/> - информационно-справочный портал Проект Российской государственной библиотеки.
3. <http://tehmamiit.wmsite.ru/kafedra-ttmirps/b-i-b-l-i/> - электронная библиотека кафедры ТТМ и РПС

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

Для проведения практических занятий необходимы компьютеры с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры должны быть обеспечены стандартными лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007 (2013).

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET (для осуществления консультаций в интерактивном режиме)
2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и

интерактивной доской.

3. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET

4. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; кондиционер; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе.

Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересные его вопросы.

Выполнение практических заданий служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике.

Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение практических занятий не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

При подготовке магистра важны не только серьезная теоретическая подготовка, знание основ новых технологий формообразования, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в его деятельности. Этому способствует форма обучения в виде практических занятий. Задачи практических занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Практическому занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где

каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.