

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

26 июня 2019 г.

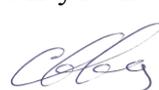
Кафедра «Технология транспортного машиностроения и ремонта подвижного состава»

Автор Бирюков Владимир Павлович, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы трибологии

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

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 25 июня 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 11 24 июня 2019 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">М.Ю. Куликов</p>
--	---

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 «Основы трибологии» являются: приобретение студентами знаний по изучению основ теории трения, изнашивания и усталости металлических материалов и практическое освоение методов расчета на износ технических систем

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Основы трибологии" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

2.2. Наименование последующих дисциплин

**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	ПКС-5 Способен к проведению неразрушающего контроля, измерения и диагностике изделий машиностроения.	ПКС-5.2 Способен к проведению диагностики изделий машиностроения.

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 5
Контактная работа	32	32,15
Аудиторные занятия (всего):	32	32
В том числе:		
лекции (Л)	16	16
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	16	16
Самостоятельная работа (всего)	112	112
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 промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	Раздел 1 Законы внешнего и внутреннего трения.					12	12	
2	5	Раздел 2 Влияние различных факторов на значение коэффициента трения	2				13	15	
3	5	Раздел 3 Гидродинамическая теория трения. Трение качения.	2				13	15	
4	5	Раздел 4 Виды изнашивания материалов.	2	8			13	23	ПК1
5	5	Раздел 5 Методика расчета на износ при различных видах изнашивания.	2				14	16	
6	5	Раздел 6 Методы испытаний на трение и износ.	2				17	19	
7	5	Раздел 7 Типовые сочетания пар трения.	2	8			15	25	ПК2
8	5	Раздел 8 Совместимость трущихся поверхностей.	2					2	
9	5	Раздел 9 Особенности протекания пластической деформации при трении.	2				15	17	
10	5	Раздел 10 диф. зачет						0	ЗаО
11		Всего:	16	16			112	144	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 16 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	5	РАЗДЕЛ 4 Виды изнашивания материалов.	Влияние различных факторов на значение коэффициента трения Л.Р.№1. Определение основных параметров шероховатости поверхностей трения	2
2	5	РАЗДЕЛ 4 Виды изнашивания материалов.	Влияние различных факторов на значение коэффициента трения продолжение Л.Р. 1 Определение основных параметров шероховатости поверхностей трения	2
3	5	РАЗДЕЛ 4 Виды изнашивания материалов.	Влияние различных факторов на значение коэффициента трения продолжение Л.Р. 1 Определение основных параметров шероховатости поверхностей трения	2
4	5	РАЗДЕЛ 4 Виды изнашивания материалов.	Влияние различных факторов на значение коэффициента трения продолжение Л.Р. 1 Определение основных параметров шероховатости поверхностей трения	2
5	5	РАЗДЕЛ 7 Типовые сочетания пар трения.	Методы испытаний на трение и износ Л.Р.№2. Трение скольжения, конструкция машины трения 2168 УМТ	2
6	5	РАЗДЕЛ 7 Типовые сочетания пар трения.	Методы испытаний на трение и износ продолжение Л.Р.№2. Трение скольжения, конструкция машины трения 2168 УМТ	3
7	5	РАЗДЕЛ 7 Типовые сочетания пар трения.	Методы испытаний на трение и износ продолжение Л.Р.№2. Трение скольжения, конструкция машины трения 2168 УМТ	3
ВСЕГО:				16/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

1. Твердые смазочные материалы и антифрикционные покрытия
2. Динамика фрикционного взаимодействия
3. Разработка металлоплакирующих смазочных материалов для тяжело нагруженных узлов трения железнодорожного транспорта
4. Контактное взаимодействие твердых тел с учетом давления, температуры и твердости
5. Эффективность применения вакуумных фторполимерных покрытий в узлах трения в приборостроении
6. Использование комплексной механохимической обработки на железнодорожном транспорте
7. Исследование фрикционных свойств композиционных покрытий, полученных

вакуумно-дуговым методом

8. Изучение процесса изнашивания конструкционных сталей в среде жидкой смазки с добавками нанопорошков пластичных металлов

9. Определение коэффициента трения качения методом наклонного маятника

10. Трибологические свойства вакуумно-плазменных покрытий (Ti, Zr)N, осажденных при различных значениях опорного напряжения

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Основы трибологии» осуществляется в форме лекций и лабораторных занятий.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью и на 50 % являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные), и на 50 % с использованием интерактивных (диалоговых) технологий, в том числе мультимедиа лекция, проблемная лекция, разбор и анализ конкретной ситуации.

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 (диалоговые) технологий, в том числе разбор и анализ конкретных ситуаций, электронный практикум (решение проблемных поставленных задач с помощью современной вычислительной техники и исследование моделей); технологий, основанных на коллективных способах обучения, а также использованием компьютерной тестирующей системы.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. К интерактивным (диалоговым) технологиям относится отработка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к текущему и промежуточному контролю, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным разделам и технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на разделы, представляющие собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение ситуационных задач, анализ конкретных ситуаций, работа с данными) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые решения ситуационных задач, решение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях.

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	5	РАЗДЕЛ 1 Законы внешнего и внутреннего трения.	Законы внешнего и внутреннего трения Самостоятельный обзор законов внешнего и внутреннего трения. Изучение пособия [1] в соответствии с п 7.1	12
2	5	РАЗДЕЛ 2 Влияние различных факторов на значение коэффициента трения	Влияние различных факторов на значение коэффициента трения Самостоятельный обзор факторов влияющих на коэффициент трения Изучение пособия [1] в соответствии с п 7.1	13
3	5	РАЗДЕЛ 3 Гидродинамическая теория трения. Трение качения.	Гидродинамическая теория трения. Трение качения. Самостоятельный обзор гидродинамическая теория трения. Трение качения. Изучение пособия [1] в соответствии с п 7.1	13
4	5	РАЗДЕЛ 4 Виды изнашивания материалов.	Виды изнашивания материалов. Подготовка к лабораторной работе 1. Изучение пособия [2] в соответствии с п 7.2	13
5	5	РАЗДЕЛ 5 Методика расчета на износ при различных видах изнашивания.	Методика расчета на износ при различных видах изнашивания. Самостоятельный обзор методик расчета на износ при различных видах изнашивания. Изучение пособия [1] в соответствии с п 7.1	14
6	5	РАЗДЕЛ 6 Методы испытаний на трение и износ.	Методы испытаний на трение и износ Самостоятельный обзор методов испытаний на трение и износ Изучение пособия [3] в соответствии с п 7.1	17
7	5	РАЗДЕЛ 7 Типовые сочетания пар трения.	Типовые сочетания пар трения. Подготовка к лабораторной работе 2. Изучение пособия [3] в соответствии с п 7.2	15
8	5	РАЗДЕЛ 9 Особенности протекания пластической деформации при трении.	Особенности протекания пластической деформации при трении. Самостоятельный обзор пластические деформации при трении. Изучение пособия [1] в соответствии с п 7.1	15
ВСЕГО:				112

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	Трение, износ и усталость в системах.	Бирюков В.П.	Учебное пособие. МИИТ, library.miiit.ru, 2012	все разделы
2	Смазочные материалы топлива и технические жидкости.	Бирюков В.П..	МИИТ, library.miiit.ru, 2008	все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Прикладная трибология (трение, износ, смазка)	Дроздов Ю.Н., Юдин Е.Г., Белов А.И..	М.: «Эко-Пресс». 2010, library.miiit.ru, 2010	все разделы

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

1. <http://library.miiit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://www.library.ru/> - информационно-справочный портал Проект Российской государственной библиотеки.

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

Компьютеры на рабочих местах в компьютерном классе 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 интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления. Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций: 1. Познавательная-обучающая; 2. Развивающая; 3. Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6. Организующая; 7. информационная.

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 специалиста важны не только серьезная теоретическая подготовка, знание основ надежности подвижного состава, 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.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.