

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»

Рабочая программа дисциплины
Трибология

Направление подготовки: 35.04.06 – Агроинженерия

Направленность (профиль): Технический сервис в агропромышленном комплексе

Квалификация: магистр

Форма обучения: заочная

Год начала подготовки: 2020

Орел 2020 год

Составитель: Кузнецов И.С. к.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«17» 02 2020 г.

Рецензент: Логачев В.Н., к.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«18» 20 02 2020 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.06 - Агроинженерия

Программа обсуждена на заседании кафедры надежности и ремонта машин
протокол № 7 от «10» 02 2020 г.

Зав. кафедрой Титов Н.В., к.т.н., доцент

«10» 02 2020 г.

Программа обсуждена на заседании ученого совета факультета агротехники и энергообеспечения

протокол № 8 от «26» 02 2020 г.

И.о. декана факультета агротехники и энергообеспечения

Головин С.И., к.т.н., доцент

«26» 02 2020 г.

Программа принята методической комиссией по направлению подготовки 35.04.06 - Агроинженерия

протокол № 8 от «26» 02 2020 г.

Председатель методической комиссии по направлению подготовки 35.04.06 – Агроинженерия, направленность (профиль): Технический сервис в агропромышленном комплексе

Гончаренко В.В., к.т.н., доцент

«26» 02 2020 г.

Директор научной библиотеки Ишханова Е.В.

«25» 02 2020 г.

Оглавление

Введение.....	4
1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции обучающегося и индикаторы их достижения, формируемые в результате освоения дисциплины).....	4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу (во взаимодействии с преподавателем) обучающихся (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	6
4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	6
4.1 Содержание модулей и разделов дисциплины.....	6
4.2 Тематический план лекций.....	8
4.3 Тематический план практических занятий.....	9
4.4 Самостоятельная работа	9
5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	10
6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	10
7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	10
8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	11
9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	11
10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	
11 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	13
12 Критерии оценки знаний обучающихся.....	14
Приложение. Фонд оценочных средств по дисциплине.....	18
Лист регистрации изменений.....	32

Введение

Рабочая программа по данной дисциплине разработана для обучающихся (срок обучения 2,6 лет) по направлению 35.04.06 - Агроинженерия по направленности (профилю) - Технический сервис в агропромышленном комплексе.

Рабочая программа разработана по модульному принципу. В соответствии с указанной методикой при расчётах трудоёмкости основных профессиональных образовательных программ высшего образования в зачётных единицах исходим из того, что одна зачётная единица в ФГОС ВО соответствует 36 академическим часам общей трудоёмкости.

Рабочая программа отражает все виды учебных занятий и формы самостоятельной работы, а также формы контрольных мероприятий и вид промежуточной аттестации. В рабочей программе дан список основной и вспомогательной литературы, указаны методические пособия и разработки.

Рабочая программа может использоваться преподавателями и обучающимися при подготовке к лекционным и лабораторным занятиям, а также самостоятельной работы при изучении дисциплины «Трибология»; лицами, изучающими курс экстерном; преподавателями при разработке испытательных педагогических материалов по данной дисциплине.

Рабочая программа нацелена на приобретение обучающимися, в рамках осваиваемых компетенций, знаний, умений и навыков, связанных собластью трения и изнашивания. Получение навыков расчета узлов трения и обработки результатов экспериментальных исследований.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции обучающегося и индикаторы их достижения, формируемые в результате освоения дисциплины)

Целями освоения дисциплины являются: приобретение обучающимися теоретических знаний и практических навыков в области трения и изнашивания. Получение навыков расчета узлов трения и обработки результатов экспериментальных исследований.

Изучение дисциплины «Трибология» направлено на формирование следующих профессиональных компетенций и индикаторов их достижения (таблица 1):

Таблица 1 – Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Разработка программ проведения научных исследований. Выбор стандартных и разработка частных методик прове-	Технологии технического обслуживания, диагностирования и ремонта машин и оборудования.	ПК-5. Способен выбирать методики проведения экспериментов и испытаний, анализировать их результаты.	ПК-5.1. Знает методику проведения инженерных расчетов для проектирования систем и объектов; физические основы эффекта безызнос-	Анализ опыта

<p>дения экспериментов и испытаний, анализ их результатов.</p> <p>Разработка физических и математических моделей, проведение теоретических и экспериментальных исследований</p> <p>процессов, явлений и объектов, относящихся к техническому обслуживанию и ремонту машин и оборудования.</p>			<p>ности; основы проектирования подвижных соединений; методы прогнозирования изнашивания с учетом механических, физико-механических и геометрических факторов; основные подходы к решению тепловых задач трения.</p> <p>ПК-5.4.</p> <p>Умеет выявлять и анализировать причины увеличения скорости изнашивания; осуществлять поиск необходимой информации по глобальным информационным ресурсам и современным средствам телекоммуникации; определять износостойкость рабочих поверхностей и строить износную кривую.</p> <p>ПК-5.7.</p> <p>Владеет навыками расчета опор трения, коэффициента трения качения; прогнозирования изнашивания деталей с учетом механических, физико-механических и геометрических факторов.</p>	
---	--	--	--	--

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Трибология» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, и входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)». Дисциплина изучается в 2 курсе и базируется на компетенциях, полностью сформированных на протяжении обучения в первом семестре, согласно учебного плана. До начала ее изучения обучающиеся должны освоить

следующие дисциплины: прогнозирование и пути повышения ресурса сельскохозяйственной техники; логика и методология науки; обоснование и совершенствование технологий восстановления изношенных деталей; оптимизация средств и методов технического обслуживания; нанотехнологии и наноматериалы в сельском хозяйстве.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу (во взаимодействии с преподавателем) обучающихся (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы

Виды учебной нагрузки	Всего часов/ зач. ед	Курс
		I
Контактная работа (всего)	10	10
В том числе		
Лекции	4	4
из них активные формы обучения	1	2
Практические занятия (ПЗ)	6	6
из них активные формы обучения:	2	2
Самостоятельная работа	58	58
контроль	4	4
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость: час/зач.ед.	72/2	72/2

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических и видов учебных занятий

4.1 Содержание модулей и разделов дисциплины

Таблица 2 - Содержание модулей и разделов дисциплины.

Курс I (количество модулей 3)			
Модуль I (Износ)			
Цель: ознакомиться с закономерностями внешнего трения. В результате усвоения данного модуля формируются индикаторы достижения компетенции: ПК-5.1; ПК-5.4; ПК-5.7.			
№ п/п	Наименование раздела дисциплины, входящей в данный модуль	Содержание раздела	
		контактная работа	СР
1	Изнашивание	Развитие представлений о внешнем трении	Контактная прочность и факторы, её определяющие.

		Прогнозирование изнашивания с учетом механических, физико-механических и геометрических факторов	Тепловая задача трения.
Модуль II (Безызносность) Цель: изучение современных разработок по вопросу создания подвижных соединений работающих в режиме «разумного» изнашивания. В результате усвоения данного модуля формируются индикаторы достижения компетенции: ПК-5.1; ПК-5.4; ПК-5.7.			
1	Безызносность	Механизм избирательного переноса при трении и его закономерности	Применение избирательного переноса в узлах трения.
		Бифуркация при износах деталей	Структура сервовинтовой пленки.
		Физические основы эффекта безызносности.	Перенос частиц с одной поверхности трения на другую и удержание их в зоне контакта.
2	Методы повышения ресурса машин, основанные на эффекте безызносности	Финишная антифрикционная безабразивная обработка .	Металлоплакирующие смазочные материалы, реализующие режим безызносного трения.
		Безразборное восстановление изношенных ДВС .	Материалы для безразборного восстановления ДВС.
Модуль III (Определение триботехнических характеристик) Цель: изучение методов оценки антифрикционных и прочностных свойств. В результате усвоения данного модуля формируются индикаторы достижения компетенции: ПК-5.1; ПК-5.4; ПК-5.7.			
1	Методы оценки антифрикционных и прочностных свойств материалов.	Методы оценки антифрикционных свойств материалов	Методы испытания материалов на повторную пластическую деформацию
		Стендовые и эксплуатационные испытания.	Методы лабораторных испытаний смазочных материалов реализующих избирательный перенос.

4.2 Тематический план лекций

Таблица 3 - Тематический план лекций

	№раздела дисциплины, входящей в данный мо- дуль (см. 4.1)	Наименование темы лекции	Трудоем- кость (час.)
Модуль 1	1	Развитие представлений о внешнем трении	0,5
	1	Прогнозирование изнашивания с учетом механических, физико-механических и геометрических факторов	0,5
Модуль 2	1	Механизм избирательного переноса при трении и его закономерности	0,5
	1	Физические основы эффекта безызносности	0,5
	2	Финишная антифрикционная безабразивная обработка (Лекция-визуализация)	0,5
	2	Безразборное восстановление изношенных ДВС (Лекция-визуализация)	0,5
Модуль 3	1	Методы оценки антифрикционных и прочностных свойств материалов	0,5
	1	Стендовые и эксплуатационные испытания.	0,5
Итого:			4
в. т.ч. в активной форме:			1

4.3 Тематический план практических занятий

Таблица 4 - Тематический план практических занятий.

	№ раздела дисциплины, входящей в данный мо- дуль (см. 4.1)	Наименование практического занятия	Трудоем- кость (час.)
Курс I			
Модуль 1	1	Исследование износа деталей машин	1
	1	Расчет опоры трения без смазочного материала при граничной смазке на ресурс .	1
Мо- дуль 3	1	Определение износостойкости рабочих поверхностей. Построение износной кривой в программе .	1

	1	Определение шероховатости и поверхности трения построение кривой опорной поверхности (Мастер-класс).	2
	1	Расчет коэффициента трения качения.	1
Итого:			6
в. т.ч. в активной форме:			2

4.4 Самостоятельная работа обучающихся

Таблица 5 –Тематический план самостоятельной работы обучающихся.

	Самостоятельное изучение теоретического материала	Подготовка к отчету по модулям	Трудоем- кость (час.)
Модуль 1	Контактная прочность и факторы, её оп- ределяющие.	Изучение тео- ретического материала.	6
	Тепловая задача трения.		6
Модуль 2	Применение избирательного переноса в узлах трения.	Изучение тео- ретического материала.	6
	Структура сервовинтовой пленки.		6
	Перенос частиц с одной поверхности тре- ния на другую и удержание их в зоне кон- такта.		6
	Металлоплакирующие смазочные мате- риалы, реализующие безызносность.		6
	Материалы для безразборного восстанав- ления ДВС.		6
Модуль 3	Методы испытания материалов на по- вторную пластическую деформацию.	Изучение тео- ретического материала.	8
	Методы лабораторных испытаний сма- зочных материалов реализующих избира- тельный перенос.		8
Итого:			58

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Обучающийся имеет неограниченный доступ к информационно-образовательной среде университета

http://do3.orelsau.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject_id/999

1. Трибология и триботехника / А.В. Коломейченко, Кузнецов И.С., В.Н. Логачев, Н.В. Титов – Орел: Орловский ГАУ, 2017. – 145 с. - Режим доступа: http://do3.orelsau.ru/resource/index/index/subject_id/999/resource_id/9222 (неограниченный доступ).

2. Горленко, А. О. Триботехнология : учебное пособие для академического бакалавриата / А. О. Горленко, О. А. Горленко, А. С. Проскурин ; под ред. О. А. Горленко. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 187 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01691-8. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/E9F03CBA-1518-4585-ABB3-7C3AE09A35FF (дата обращения: 03.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Трибология и триботехника / А.В. Коломейченко, Кузнецов И.С., В.Н. Логачев, Н.В. Титов – Орел: Орловский ГАУ, 2017. – 145 с. - Режим доступа: http://do3.orelsau.ru/resource/index/index/subject_id/999/resource_id/9222 (неограниченный доступ).

2. Тихомиров, В. П. Трибология: методы моделирования процессов : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. П. Тихомиров, О. А. Горленко, В. В. Порошин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 239 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04911-4. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/7ABD9A94-2496-40FC-A0B7-CD192FC1BEB9 (дата обращения: 03.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Горленко, А. О. Триботехнология : учебное пособие для академического бакалавриата / А. О. Горленко, О. А. Горленко, А. С. Проскурин ; под ред. О. А. Горленко. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 187 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01691-8. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/E9F03CBA-1518-4585-ABB3-7C3AE09A35FF (дата обращения: 03.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

1. Горленко, О. А. Прикладная механика: триботехнические показатели качества машин : учебное пособие для академического бакалавриата / О. А. Горленко, В. П. Тихомиров, Г. А. Бишутин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 264 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02382-4. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/FA21499B-00A2-4D2C-9388-67087429AB77 (дата обращения: 03.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.)

2. Пенкин, Н. С. Основы трибологии и триботехники : учебное пособие / Н. С. Пенкин, А. Н. Пенкин, В. М. Сербин. — 2-е изд. — Москва : Машиностроение, 2012. — 208 с. — ISBN 978-5-94275-583-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/63220> (дата обращения: 03.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Периодические издания

1. Известия Российской академии наук. Механика твердого тела. Режим доступа: <http://mtt.ipmnet.ru/ru/> (дата обращения: 03.02.2020, открытый доступ).

2. Научный журнал молодых ученых. Режим доступа: <http://www.orelsau.ru/science/vypuski/> (дата обращения: 03.02.2020, открытый доступ).

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Министерство сельского хозяйства РФ. Режим доступа: www.mcx.ru (дата обращения: 03.02.2020 – открытый доступ).

2. Научная электронная библиотека КиберЛенинка. Режим доступа: <http://cyberleninka.ru> (дата обращения: 03.02.2020 – открытый доступ).

3. ЭБС издательства «Лань». Режим доступа: <http://e.lanbook.com> (неограниченный доступ).

4. Национальный цифровой ресурс РУКОНТ. Режим доступа: <http://www.rucont.ru> (неограниченный доступ).

5. Электронная библиотека издательства «ЮРАЙТ». Режим доступа: <https://biblio-online.ru> (неограниченный доступ).

6. ЭБС «IPRbooks». Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru> (неограниченный доступ).

7. Научная электронная библиотека eLIBRARY. Режим доступа: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 03.02.2020 – открытый доступ).

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной и научной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий.

Преподавание дисциплины предусматривает:

- лекции;
- практические занятия;
- устный опрос;

- тестирование;
- самостоятельную работу (изучение теоретического материала; подготовку к лабораторным занятиям; выполнение индивидуальных заданий, в том числе рефератов, докладов; подготовку к устным опросам, зачету и пр.);
- консультации преподавателя.

Лекции по дисциплине читаются как в традиционной форме, так и с использованием активных форм обучения. Каждая лекция раскрывает сущность темы и анализирует ее главные положения. На первой лекции доводится до обучающихся структура дисциплины и ее разделы, а также рекомендуемая литература. Содержание лекций определяется рабочей программой учебной дисциплины. Каждая лекция охватывает определенную тему учебной дисциплины. Для максимального усвоения дисциплины изложение лекционного материала происходит с элементами обсуждения или конкретными примерами.

Целями проведения практических занятий являются:

- установление связей теории с практикой в форме экспериментального подтверждения положений теории;
- развитие логического мышления;
- приобретение навыков анализа полученных результатов;
- контроль самостоятельной работы обучающихся по освоению учебной дисциплины.

Каждое практическое занятие начинается с повторения теоретического материала (устный опрос). Для этого формулируется цель занятия и основные знания, умения и навыки, которые обучающийся должен приобрести в течение занятия. На практических занятиях проводятся предусмотренные рабочей программой мастер-классы, тестирование и др. В целом активное заинтересованное участие обучающихся в учебном процессе способствует более глубокому изучению дисциплины, повышению уровня культуры будущих специалистов и формированию основ профессионального мышления. В ходе проведения учебных занятий отрабатываются умения применять полученные теоретические знания в различных ситуациях.

Самостоятельное изучение теоретического материала.

Теоретический материал по тем темам, которые вынесены на самостоятельное изучение, обучающийся прорабатывает в соответствии с вопросами для подготовки к зачету. К началу сессии обучающийся готовит к контактной работе с преподавателем список вопросов, которые не удалось разобрать самостоятельно в межсессионный период. Задания для самостоятельной работы рекомендуется выдавать в начале семестра, определив предельные сроки их выполнения и сдачи. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при промежуточной аттестации обучающегося (сдаче зачета). Задания для самостоятельной работы составляются, как правило, по темам и вопросам, по которым не предусмотрены контактные занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем учебный материал в объеме запланированных часов. Примерный курс лекций, содержание и методика выполнения лабораторных занятий, методические рекомендации для самостоятельной работы содержатся в папке по дисциплине и информационной образовательной среде образовательной организации.

Подготовка к учебным занятиям.

В ходе подготовки к учебному занятию обучающимся следует внимательно ознакомиться с планом, вопросами, вынесенными на обсуждение, изучить соответствующий теоретический материал, предлагаемую литературу. Нельзя ограничиваться только имеющейся учебной литературой (учебниками и учебными пособиями). Обращение к монографиям, статьям из специальных журналов, хрестоматийным выдержкам, а также к материалам средств массовой информации позволит в значительной мере углубить изучаемую проблему, что разнообразит процесс ее обсуждения. С другой стороны, обучающимся следует помнить, что они должны не просто воспроизводить полученные знания по заданной теме, но и творчески переосмыслить существующие на современном этапе развития науки подходы к пониманию тех или иных проблем, явлений, событий продемонстрировать и убедительно аргументировать собственную позицию.

Выполнение индивидуальных заданий.

Для закрепления теоретического материала обучающиеся по каждой пройденной теме выполняют индивидуальные задания. Выполнение индивидуальных заданий призвано обратить внимание обучающихся на наиболее сложные, ключевые и дискуссионные аспекты изучаемой темы, помочь систематизировать и лучше усвоить пройденный учебный материал. Индивидуальные задания обычно содержат тесты, которые могут быть использованы как для проверки знаний обучающихся преподавателем в ходе проведения промежуточной аттестации, так и для самопроверки знаний обучающимися. Для каждой темы разработан необходимый набор тестовых заданий, в которых сконцентрирована значительная учебная информация, имеющая немаловажное познавательное значение. Тестирование позволяет преподавателю не только оценить успеваемость обучающихся на любом этапе их обучения, но и оказать им помощь в изучении дисциплины. При проведении самотестирования, обучающиеся могут выявить тот круг вопросов, который усвоили слабо, и в дальнейшем обратить на них особое внимание.

Контроль самостоятельной работы обучающихся по выполнению тестовых и иных индивидуальных заданий осуществляется преподавателем с помощью выборочной и фронтальной проверок на учебных занятиях.

Текущий контроль и промежуточная аттестация.

Текущий контроль знаний по основным терминам и понятиям изучаемой дисциплины осуществляется на учебных занятиях в виде устного опроса и тестирования. При подготовке к контактной работе, обучающимся необходимо повторить изученный материал.

Обучающийся получает допуск к сдаче зачета (промежуточная аттестация) при успешном выполнении всех видов учебных занятий.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Образовательный портал Орловского ГАУ на платформе eLearning Server 4G.

Программное обеспечение: Microsoft Windows; Microsoft Office; Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, PDF24 - PDF конструктор и конвертер, 7-Zip –

архиватор, Google Chrome - браузер «Интернет», Яндекс.Браузер – браузер «Интернет» (Российское ПО), АИМР – аудиоплеер (Российское ПО).

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника». Режим доступа: <https://partner-ufo.ru/proekty/selkhoztekhnika.html> (неограниченный доступ).

2. Электронно-библиотечная система Издательства «Лань». Режим доступа: <http://e.lanbook.com> (неограниченный доступ).

3. Информационно-справочная система «Техэксперт». Режим доступа: <https://cntd.ru> (неограниченный доступ).

4. Автоматизированная информационно-библиотечная система MARK-SQL-Internet. Режим доступа: <http://80.76.178.135> (неограниченный доступ).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Специальные помещения, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель; мультимедийное оборудование стационарного или переносного типа; переносные учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации в соответствии с рабочей программой.
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации аудитория 2-207 «Лаборатория трибологии»	Специализированная мебель; доска настенная; машина трения моделей МТУ – 01; компьютеризированный микротвердомер ПМТ-3М-01; профилометр модели 171621.
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации аудитория 2-115 «Лаборатория ремонта деталей и сборочных единиц»	Специализированная мебель; доска настенная; машина трения моделей Л11-07

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орловского ГАУ (читальные залы; электронно-информационный отдел научной библиотеки; специальные аудитории)	Специализированная мебель, компьютерная техника.
---	--

12 Критерии оценки знаний обучающихся

Критерии начисления основных баллов по результатам текущего контроля знаний

Критерии оценки отчета по модулю

Модуль	Кол-во баллов	Кол-во баллов, необходимых для сдачи модуля
1	0...16	8...16
2	0...16	8...16
3	0...18	10...18
Всего	0...50	26...50

Отчет по практическому занятию оценивается 0...2 балла.

Критерии начисления дополнительных баллов

Критерии оценки письменной самостоятельной работы обучающихся обобщающего творческого характера

Критерий	Кол-во баллов
Понимание содержания самостоятельной работы, через четкую формулировку целей и ее задач	0...2
Наличие плана выполнения самостоятельной работы	0...2
Наличие теоретических знаний при выполнении самостоятельной работы	0...5
Наличие практических умений при выполнении самостоятельной работы	0...5
Наличие и формулировка выводов	0...2
Грамматика и стилистика письменного отчета по самостоятельной работе	0...2
Оформление отчета	0...2
Всего	0...20

Активное участие в занятиях, проводимых в интерактивной форме, оценивается 0...5 баллов.

Критерии начисления поощрительных баллов

По результатам научно-исследовательской и творческой работы обучающийся, максимально может набрать 15, которые начисляются следующим образом:

- участие в олимпиаде – 3 балла;
- участие в конкурсе – 3 балла;
- выступление на конференции, круглом столе и т.п. – 3 балла;
- публикация статьи – 3 балла;
- выполнение индивидуальных творческих заданий – 3 балла.

После проведения контрольных мероприятий по модулю, преподавателем выставляется рейтинговая оценка, представляющая собой сумму рейтинговых баллов, полученных обучающимся на текущем контроле.

Для получения зачета без сдачи итогового контроля, обучающемуся необходимо набрать не менее 55 баллов.

Обучающиеся, набравшие в ходе текущего контроля, сдачи СР в течение семестра от 35 до 54 баллов по дисциплине, обязаны сдавать промежуточную аттестацию. В противном случае они не получают оценку «зачет» и имеют право пересдать ее только в период дополнительной сессии. Обучающиеся, набравший в семестре менее 35 баллов по изучаемой в семестре учебной дисциплине, не допускается к сдаче промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Обучающиеся, получившим во время зачетно-экзаменационной сессии неудовлетворительные оценки, предоставляется возможность сдать зачет во время дополнительной сессии (мини сессии) без повышения рейтинговых баллов.

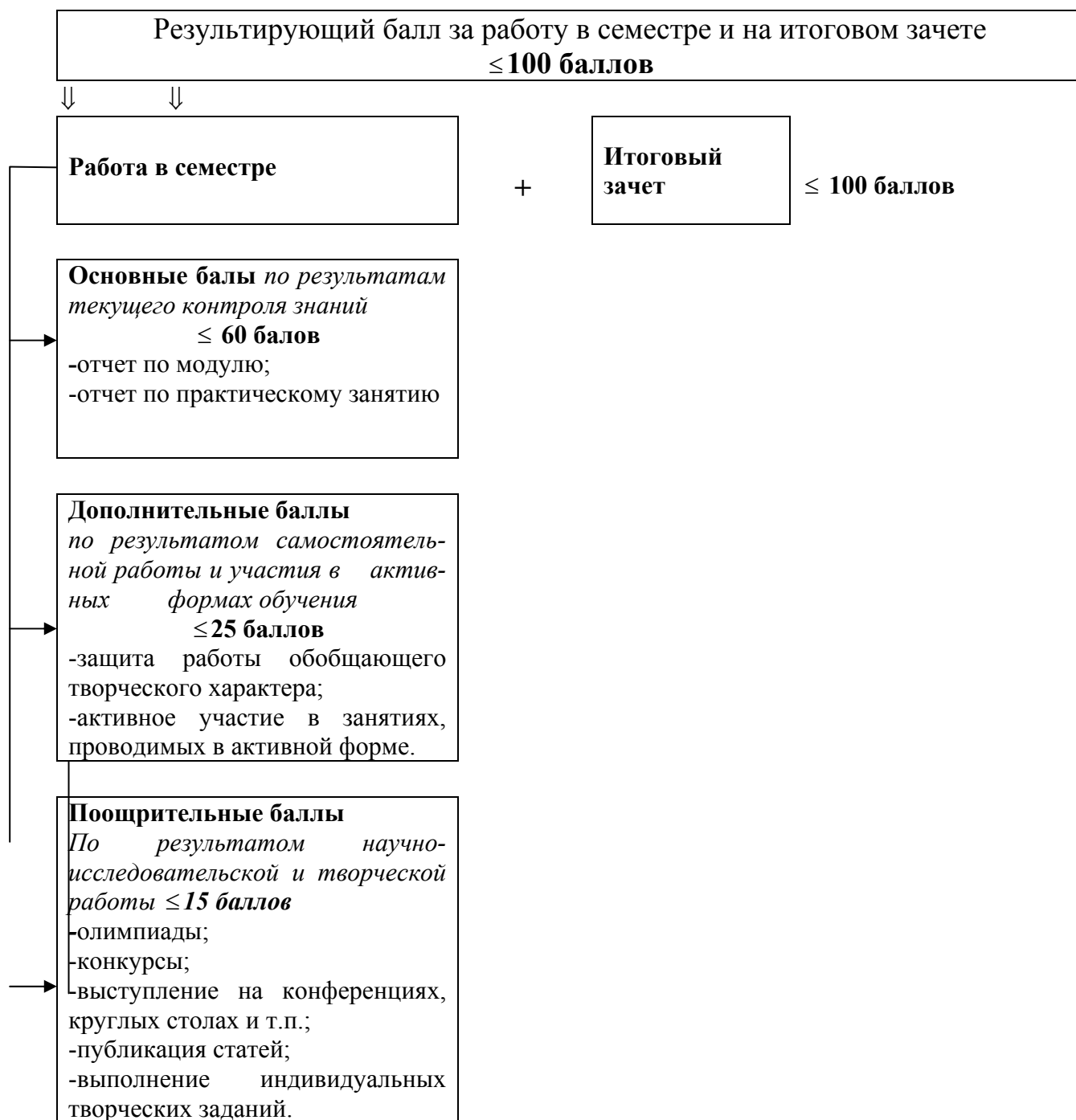
В случае неявки обучающегося на рубежный контроль по уважительной причине (при предоставлении подтверждающих документов), ему разрешается сдать его в сроки до начала следующего рубежного контроля (если это неявка на второй рубежный контроль, тогда до начала промежуточной аттестации).

Таблица пересчета в традиционные оценки

Бальная оценка	0..54	55...69	70...84	85...100
Зачет	незачтено	зачтено	зачтено	зачтено

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Распределение баллов в семестре



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ по дисциплине «Трибология»

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код контролируемой компетенции (или ее части) и ее формулировка	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Уровни освоения компетенции	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ПК-5. Способен выбирать методики проведения экспериментов и испытаний, анализировать их результаты.	Изнашивание. Безызносность. Методы повышения ресурса машин, основанные на эффекте безызносности.	Пороговый	Тестирование, отчеты по практическим занятиям, контроль выполнение самостоятельной работы	Отчеты по модулям 1, 2 и 3 или/и вопросы к зачету
		Повышенный	Тестирование, отчеты по практическим занятиям, контроль выполнение самостоятельной работы	
		Высокий	Тестирование, отчеты по практическим занятиям, контроль выполнение самостоятельной работы	
		Высокий	Тестирование, отчеты по практическим занятиям, контроль выполнение самостоятельной работы	

2. Описание показателей и критериев оценивания уровня приобретенных компетенций на различных этапах их формирования

Код контролируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	Критерии в соответствии с уровнем освоения ОПОП			Технологии формирования
		пороговый (базовый) (удовлетворительно)	повышенный (хорошо)	высокий (отлично)	
ПК-5	ПК-5.1. Знает методику проведения инженерных расчетов для проектирования систем и объектов; физические основы эффекта	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Лекции, лабораторные занятия с использованием активных приемов обучения, самостоятельная работа

	безызносности; основы проектирования подвижных соединений; методы прогнозирования изнашивания с учетом механических, физико-механических и геометрически факторов; основные подходы к решению тепловых задач трения.				
	ПК-5.4. Умеет выявлять и анализировать причины увеличения скорости изнашивания; осуществлять поиск необходимой информации по глобальным информационным ресурсам и современным средствам телекоммуникации; определять износостойкость рабочих поверхностей и строить износную кривую.	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Лекции, лабораторные занятия с использованием активных приемов обучения, самостоятельная работа
	ПК-5.7. Владеет навыками расчета опор трения, коэффициента трения качения; прогнозирования изнашивания деталей с учетом механических, физико-механических и геометрических факторов.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Лекции, лабораторные занятия с использованием активных приемов обучения, самостоятельная работа

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Оценочные средства для промежуточной аттестации

В результате проведения текущей аттестации оценивается сформированность индикаторов компетенции ПК-5: ПК-5.1; ПК-5.4; ПК-5.7.

Вопросы к зачету по дисциплине трибология

1. Классические теории внешнего трения.
2. Геометрия поверхностей и её описание.
3. Характеристики микрогеометрии.
4. Механика контактного взаимодействия.
5. Механизм внешнего трения.
6. Силы и коэффициенты внешнего трения при упругом контакте.
7. Силы и коэффициенты внешнего трения при пластическом контакте.
8. Иерархия структурных уровней и нанотрибология.
9. Фазовые превращения и трение со смазкой.
10. Зависимость коэффициента внешнего трения от температуры твердых тел.
11. Трения качения.
12. Толщина эластогидродинамического смазочного слоя.
13. Механические и геометрические факторы изнашивания.
14. Физико-химические и теплофизические факторы изнашивания, несущая способность трибоконтакта.
15. Контактная прочность и факторы, её определяющие.
16. Герцевский контакт, напряжения и деформации.
17. Контактные напряжения тел качения имеющие поверхности переменной кривизны.
18. Тепловая задача трения.
19. Механизм избирательного переноса при трении и его закономерности.
20. Самоорганизация в узлах трения.
21. Применение избирательного переноса в узлах трения.
22. Бифуркация при износах деталей.
23. Механизм образования сервовинтовой пленки
24. Структура сервовинтовой пленки.
25. Физические основы эффекта безызносности.
26. Перенос частиц с одной поверхности трения на другую и удержание их в зоне контакта.
27. Финишная антифрикционная безабразивная обработка.
28. Металлоплакирующие смазочные материалы, реализующие режим безызносного трения.
29. Влияние металлоплакирующих присадок на окисление и вязкость масла.
30. Безразборное восстановление изношенных ДВС.
31. Материалы для безразборного восстановления ДВС.
32. Методы оценки антифрикционных свойств материалов.
33. Методы оценки износа.
34. Пористость поверхностей трения.
35. Коэффициента трения качения (модель Павлова В. З.) .
36. Способность материала противостоять схватыванию.
37. Прирабатываемость материалов.
38. Методы испытания материалов на повторную пластическую деформацию.
39. Стендовые и эксплуатационные испытания.
40. Методы лабораторных испытаний смазочных материалов реализующих избирательный перенос.

Критерии оценивания при промежуточной аттестации

При оценке сформированности компетенций в ходе промежуточной аттестации учитывается системность, полнота и правильность ответов обучающихся на зачетные вопросы, степень понимания изученного, уровень сформированности компетенций, уровень речевого или письменного оформления ответа

Оценка	Критерии оценивания
«зачтено»	Выставляется обучающемуся, который твердо знает материал, грамотно и по существу его излагает. Обучающийся не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы. Соответствующие знания, умения и владения сформированы в целом полностью, но содержат отдельные пробелы
«незачтено»	Выставляется обучающемуся, который не усвоил значительной части материала, допускает существенные ошибки. Обучающийся показывает фрагментарные знания (или их отсутствие), частично освоенное умение (или его отсутствие), фрагментарное применение навыка (или его отсутствие) соответствующих компетенций. Списывание является основанием для получения оценки «неудовлетворительно»

Оценочные средства для проведения текущего контроля

МОДУЛЬ 1 – Износ (оценивается сформированность индикаторов компетенции ПК-5.1; ПК-5.4; ПК-5.7.)

Тест №1

1. Триботехника – это раздел трибологии охватывающий :

- 1) конечную стадию процесса создания трибосопряжений с учетом достижений трибоанализа и триботехнического металловедения.
- 2) механику взаимодействия контактирующих поверхностей при трении.
- 3) физические аспекты взаимодействие контактирующих поверхностей при их взаимном перемещении.
- 4) структуру и свойства поверхностных слоев металлов и сплавов в процессе трения.

2. Трибохимия – это раздел трибологии изучающий:

- 1) взаимодействие контактирующих поверхностей с химически активной средой.
- 2) химические аспекты взаимодействие контактирующих поверхностей при их взаимном перемещении.
- 3) физические аспекты взаимодействие контактирующих поверхностей при их взаимном перемещении.
- 4) структуру и свойства п
оверхностных слоев металлов и сплавов в процессе трения.

3. Внешнее трение – это:

- 1) явление сопротивления относительно перемещению, возникающее между двумя телами в зонах соприкосновения их поверхностей по касательным к ним.
- 2) явление сопротивления относительно перемещению частиц одного и того же тела.
- 3) процесс отделения материала с поверхности твердого тела.
- 4) трение двух твердых тел при отсутствии на поверхности трения введенного смазочного материала всех видов.

4. Для комплексной оценки топографии поверхности трения чаще всего используют?

- 1) средний шаг неровностей S_m
- 2) высоту сглаживания R_p .
- 3) опорную кривую поверхности.
- 4) относительную опорную длину t_p .

5. Предварительное смещение δ вызвано:

- 1) неполной силой внешнего трения.
- 2) действием приложенных внешних сил.
- 3) приложением внешней тангенсальной силы.
- 4) фрикционными автоколебаниями.

6. Формула для расчета коэффициента трения качения предложенная Павловым В.З. имеет вид:

1)
$$f_k = \sqrt{\frac{(1 + \mu)R^2}{2B}}$$

2)
$$f_k = \frac{F_m R}{N}$$

3)
$$f_k = \frac{4\alpha_h}{3\pi} \cdot \left[\frac{P}{\pi R E} \right]^{1/2}$$

4)
$$f_k = \frac{2}{3} \sqrt[3]{\frac{(1 + \mu)GR^2}{2BE}}$$

7. Максимальный коэффициент внешнего трения при пластических деформациях в зонах контактов микронеровностей рассчитывается по формуле:

1)
$$f_{\tau \max} = \frac{\tau_0}{HB} + \beta + 0.5\Delta^{1/2}$$

2)
$$f_{\tau \min} = f_{\tau \text{мол}} + 0,9 \left[\frac{(1 - \mu^2)HB}{E} \right]^{1/2}$$

3)
$$F_t = F_{\text{тр ср}} \cdot n_{\text{ср}}$$

4)
$$f_{\max} = \frac{F_{\text{тр}}}{P_0}$$

8. Трибофизика – это раздел трибологии изучающий:

- 1) взаимодействие контактирующих поверхностей с химически активной средой.
- 2) химические аспекты взаимодействия контактирующих поверхностей при их взаимном перемещении.
- 3) физические аспекты взаимодействия контактирующих поверхностей при их взаимном перемещении.
- 4) структуру и свойства поверхностных слоев металлов и сплавов в процессе трения.

9. Перемещение $x_{об}$, обусловленное объемной деформацией контактирующих тел вызвано:

- 1) неполной силой внешнего трения.
- 2) действием приложенных внешних сил.
- 3) приложением внешней тангенсальной силы.

4) фрикционными автоколебаниями.

10. Коэффициент трения качения предложенный Тейбором Д. рассчитывается по формуле:

$$1) f_k = \sqrt{\frac{(1 + \mu)R^2}{2B}}$$

$$2) f_k = \frac{F_m R}{N}$$

$$3) f_k = \frac{4\alpha_h}{3\pi} \cdot \left[\frac{P}{\pi R E} \right]^{1/2}$$

$$4) f_k = \frac{2}{3} \sqrt[3]{\frac{(1 + \mu)GR^2}{2BE}}$$

Тест №2

1. Минимальный коэффициент внешнего трения для материалов обладающих высоким модулем упругости рассчитывается по формуле:

$$1) f_{\tau \max} = \frac{\tau_0}{HB} + \beta + 0.5\Delta^{1/2}$$

$$2) f_{\tau \min} = f_{\text{мол}} + 0,9 \left[\frac{(1 - \mu^2)HB}{E} \right]^{1/2}$$

$$3) F_t = F_{\text{трсп}} \cdot n_{\text{сп}}$$

$$4) f_{\min} = \frac{F_{\text{мп}}}{P_0}$$

2. Трибомеханика – это раздел трибологии изучающий:

- 1) взаимодействие контактирующих поверхностей с химически активной средой.
- 2) механику взаимодействия контактирующих поверхностей при трении.
- 3) физические аспекты взаимодействия контактирующих поверхностей при их взаимном перемещении.
- 4) структуру и свойства поверхностных слоев металлов и сплавов в процессе трения.

3. Износ – это:

- 1) явление сопротивления относительному перемещению, возникающее между двумя телами в зонах соприкосновения их поверхностей по касательным к ним.
- 2) результат изнашивания, определяемый в установленных единицах.
- 3) процесс отделения материала с поверхности твердого тела при трении, а также увеличения его остаточной деформации, проявляющийся в постепенном изменении размеров и форм тела.
- 4) трение двух твердых тел при отсутствии на поверхности трения введенного смазочного материала всех видов.

4. Характеристика шероховатости поверхности, учитывающая остроту микровыступов и их распределение по высоте, предложенная И.В Крагельским, Е.Ф. Непомнящим, В.С. Кабаловым, рассчитывается по формуле:

$$1) \Delta = \frac{R_{\max}}{r_{\text{экв}} b^{1/\nu}}$$

$$2) \Delta = \frac{R_z}{b^{1/\nu}}$$

$$3) \Delta = \frac{R_z}{r_i b}$$

$$4) \Delta = \frac{R_{\max}}{r_{\text{экв}} \nu^{1/b}}$$

5. Триботехническое металловедение – это раздел трибологии изучающий:

- 1) взаимодействие контактирующих поверхностей с химически активной средой.
- 2) механику взаимодействия контактирующих поверхностей при трении.
- 3) физические аспекты взаимодействия контактирующих поверхностей при их взаимном перемещении.
- 4) структуру и свойства поверхностных слоев металлов и сплавов в процессе трения.

6. Время разрушения полимерных материалов определяется по формуле:

$$1) t = t_0 \exp \left(- \frac{U_0 - f_m \sigma \gamma}{R \nu} \right)$$

$$2) t = t_0 \left(- \frac{U_0 - f_m \sigma \gamma}{R \nu} \right)$$

$$3) I = I_0 \exp \left(- \frac{U_0 - f_m \sigma \gamma}{R \nu} \right)$$

$$4) I \approx \frac{1}{HB^\alpha \varepsilon_0^\beta}$$

7. Какой из указанных ниже параметров НЕ используют для оценки микрогеометрии неровностей поверхности?

- 1) средний квадратический наклон неровностей \bar{m} .
- 2) средняя высота неровностей $h_{\text{ср}}$.

3) средняя квадратическая кривизна неровностей \bar{k} .

4) радиус кривизны неровностей $r_{\text{ЗЭК}}$.

8. Интенсивность изнашивания – это:

- 1) отношения значения износа к обусловленному пути.
- 2) отношения значения износа к интервалу времени, в течении которого он возник.
- 3) отношения значения износа в период приработки к износу период установившегося изнашивания.
- 4) отношение отделившегося материала с поверхности твердого тела к интервалу времени.

9. Формула для расчета коэффициента трения качения предложенная Павловым В.З. имеет вид:

1)
$$f_k = \sqrt{\frac{(1 + \mu)R^2}{2B}}$$

2)
$$f_k = \frac{F_m R}{N}$$

3)
$$f_k = \frac{4\alpha_h}{3\pi} \cdot \left[\frac{P}{\pi R E} \right]^{1/2}$$

4)
$$f_k = \frac{2}{3} \sqrt[3]{\frac{(1 + \mu)GR^2}{2BE}}$$

10. Предварительное смещение δ вызвано:

- 1) неполной силой внешнего трения.
 - 2) действием приложенных внешних сил.
 - 3) приложением внешней тангенсальной силы.
 - 4) фрикционными автоколебаниями.
- 8 баллов выставляется обучающемуся, если он ответил правильно на 6 вопросов;
 - 10 баллов выставляется обучающемуся, если он ответил правильно на 7 вопросов;
 - 12 баллов выставляется обучающемуся, если он ответил правильно на 8 вопросов;
 - 14 баллов выставляется обучающемуся, если он ответил правильно на 9 вопросов;
 - 16 баллов выставляется обучающемуся, если он ответил правильно на 10 вопросов.

МОДУЛЬ 2 – Безызносность (оценивается сформированность индикаторов компетенции ПК-5.1; ПК-5.4; ПК-5.7.)

Тест №1

1. Сервовитная пленка – это:

- 1) медная пленка, образующаяся в процессе трения.
- 2) графитовая пленка, образующаяся в процессе трения.
- 3) металлическая пленка, состоящая из меди и графита образующаяся в процессе трения.
- 4) защитная адсорбированная пленка на основе ассоциаций комплексных соединений, образующихся в результате перехода атомов в местах выхода дислокаций в химическое соединение с лигандами смазочного материала.

2. Толщина сервовитной пленки?

- 1) 0,05...0,1 мкм.

- 2) 1..2 мкм.
- 3) 20...30 мкм.
- 4) 50...100 нм.

3. Действие смазочного материала, в результате которого уменьшается износ и сила трения, называется?:

- 1) Смазывание.
- 2) Смазка.
- 3) избирательный перенос.
- 4) безызнаемость.

4. Структура сервоитной пленки имеет:

- 1) кристаллы и зерна с большой поверхностной энергией.
- 2) много вакансий и мало дислокаций.
- 3) кристаллы CuO_2 .
- 4) мало вакансий и много дислокаций.

5. Процесс подведения смазочного материала к поверхности трения называется:

- 1) Смазывание.
- 2) Смазка.
- 3) Проточная смазка.
- 4) Ресурсное смазывание.

6. Тела, имеющие близкие очертания и соизмеримую со своими размерами область взаимодействия называются:

- 1) несогласованными.
- 2) притертыми.
- 3) согласованными.
- 4) тождественными.

7. Вид трения, который обусловлен самопроизвольным образованием в зоне контакта тонкой не окисляющейся металлической пленки с низким сопротивлением сдвигу называется?

- 1) внешние трения.
- 2) граничное трение.
- 3) избирательным переносом.
- 4) безызнающим трением.

8. Укажите несуществующий способ подачи смазочного материала к поверхности трения ?

- 1) Смазывание под давлением.
- 2) Смазывание погружением.
- 3) Смазывание кольцом.
- 4) гидродинамическое смазывание
- 5) Капельное смазывание.
- 6) Смазывание твердым покрытием .
- 7) Ротапринтное смазывание.

9. Тела, первоначальный контакт которых, имеет точечный характер, называются ?

- 1) несогласованными.
- 2) притертыми.
- 3) согласованными.
- 4) тождественными.

10. Серфинг-пленка – это:

- 1) защитная адсорбированная пленка на основе ассоциаций комплексных соединений, образующихся в результате перехода атомов в местах выхода дислокаций в химическое соединение с лигандами смазочного материала.
- 2) медная пленка, образующаяся в процессе трения.
- 3) графитовая пленка, образующаяся в процессе трения.
- 4) металлическая пленка, состоящая из меди и графита образующаяся в процессе трения.

- 8 баллов выставляется обучающемуся, если он ответил правильно на 6 вопросов;
- 10 баллов выставляется обучающемуся, если он ответил правильно на 7 вопросов;
- 12 баллов выставляется обучающемуся, если он ответил правильно на 8 вопросов;
- 14 баллов выставляется обучающемуся, если он ответил правильно на 9 вопросов;
- 16 баллов выставляется обучающемуся, если он ответил правильно на 10 вопросов.

МОДУЛЬ 3 – Определение триботехнических характеристик (оценивается сформированность индикаторов компетенции ПК-5.1; ПК-5.4; ПК-5.7.)

Тест №1

1. Укажите известные марки машин трения:

- 1) ИИ-5018; МТУ-01; ИМ-58; СМЦ.
- 2) СМЦ; UR-121; ЭДМ-6.
- 3) ZetLab; AE-5; UR-121.
- 4) ИИ-5018; ЛИ-07; ZetLab.

2. Изнашивание – это:

- 1) явление сопротивления относительному перемещению, возникающее между двумя телами в зонах соприкосновения их поверхностей по касательным к ним.
- 2) явление сопротивления относительному перемещению частиц одного и того же тела.
- 3) процесс отделения материала с поверхности твердого тела при трении, а также увеличения его остаточной деформации, проявляющийся в постепенном изменении размеров и форм тела.
- 4) трение двух твердых тел при отсутствии на поверхности трения введенного смазочного материала всех видов.

3. Единицы измерения средней скорости изнашивания?:

- 1) мм/ч.
- 2) г/га.
- 3) мм/га.
- 4) ч/га.

4. Стендовые полигонные испытания – это?

- 1) продолжительные испытания с имитацией эксплуатационных условий.
- 2) кратковременные испытания образцов в лабораторных условиях на машинах трения.
- 3) длительные испытания в процессе смазки реальных машин, представляющие завершающий, контрольный этап.

5. Какую схему контакта имеет машина трения МТУ-01:

- 1) вал-диск
- 2) вал-колодка
- 3) поршень-цилиндр
- 4) торцы контробразцов – неподвижный образец

6. Отборочные испытания – это:

- 1) продолжительные испытания с имитацией эксплуатационных условий.
- 2) кратковременные испытания образцов в лабораторных условиях на машинах трения.
- 3) длительные испытания в процессе смазки реальных машин, представляющие завершающий, контрольный этап.

7. Для комплексной оценки топографии поверхности трения чаще всего используют:

- 1) средний шаг неровностей S_m
- 2) высоту сглаживания R_p .
- 3) опорную кривую поверхности.
- 4) относительную опорную длину t_p

8. Эксплуатационные испытания – это:

- 1) продолжительные испытания с имитацией эксплуатационных условий.
- 2) кратковременные испытания образцов в лабораторных условиях на машинах трения.
- 3) длительные испытания в процессе смазки реальных машин, представляющие завершающий, контрольный этап.

9. Какая характеристика изнашивания измеряется в г/га?

- 1) средняя скорость изнашивания.
- 2) мгновенная скорость изнашивания.
- 3) средняя интенсивность изнашивания.
- 4) абразивное изнашивание.

10. Явление местного соединения двух твердых тел, происходящее при трении вследствие действия молекулярных сил, называется:

- 1) Выкрышивание.
- 2) Задир.
- 3) Заедание.
- 4) Схватывание.

Критерии оценки (в баллах):

- 10 баллов выставляется обучающемуся, если он ответил правильно на 6 вопросов;
- 12 баллов выставляется обучающемуся, если он ответил правильно на 7 вопросов;
- 14 баллов выставляется обучающемуся, если он ответил правильно на 8 вопросов;
- 16 баллов выставляется обучающемуся, если он ответил правильно на 9 вопросов;
- 18 баллов выставляется обучающемуся, если он ответил правильно на 10 вопросов.

2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Критерии начисления основных баллов по результатам текущего контроля знаний

Критерии оценки отчета по модулю

Модуль	Кол-во баллов	Кол-во баллов, необходимых для сдачи модуля
1	0...16	8...16
2	0...16	8...16
3	0...18	10...18
Всего	0...50	26...50

Отчет по лабораторной работе оценивается 0...2 балла.

Критерии начисления дополнительных баллов

Критерии оценки письменной самостоятельной работы обучающихся обобщающего творческого характера

Критерий	Кол-во баллов
Понимание содержания самостоятельной работы, через четкую формулировку целей и ее задач	0...2
Наличие плана выполнения самостоятельной работы	0...2
Наличие теоретических знаний при выполнении самостоятельной работы	0...5
Наличие практических умений при выполнении самостоятельной работы	0...5
Наличие и формулировка выводов	0...2
Грамматика и стилистика письменного отчета по самостоятельной работе	0...2
Оформление отчета	0...2
Всего	0...20

Активное участие в занятиях, проводимых в интерактивной форме, оценивается 0...5 баллов.

Критерии начисления поощрительных баллов

По результатам научно-исследовательской и творческой работы обучающийся, максимально может набрать 15, которые начисляются следующим образом:

- участие в олимпиаде – 3 балла;
- участие в конкурсе – 3 балла;
- выступление на конференции, круглом столе и т.п. – 3 балла;
- публикация статьи – 3 балла;
- выполнение индивидуальных творческих заданий – 3 балла.

После проведения контрольных мероприятий по модулю, преподавателем выставляется рейтинговая оценка, представляющая собой сумму рейтинговых баллов, полученных обучающимся на текущем контроле.

Для получения зачета без сдачи итогового контроля, обучающемуся необходимо набрать не менее 55 баллов.

Обучающиеся, набравшие в ходе текущего контроля, сдачи СР в течение семестра от 35 до 54 баллов по дисциплине, обязаны сдавать промежуточную аттестацию. В противном случае они не получают оценку «зачет» и имеют право пересдать ее только в период дополнительной сессии. Обучающиеся, набравший в семестре менее 35 баллов по изучаемой в семестре учебной дисциплине, не допускается к сдаче промежуточной аттестации по данной дисциплине.

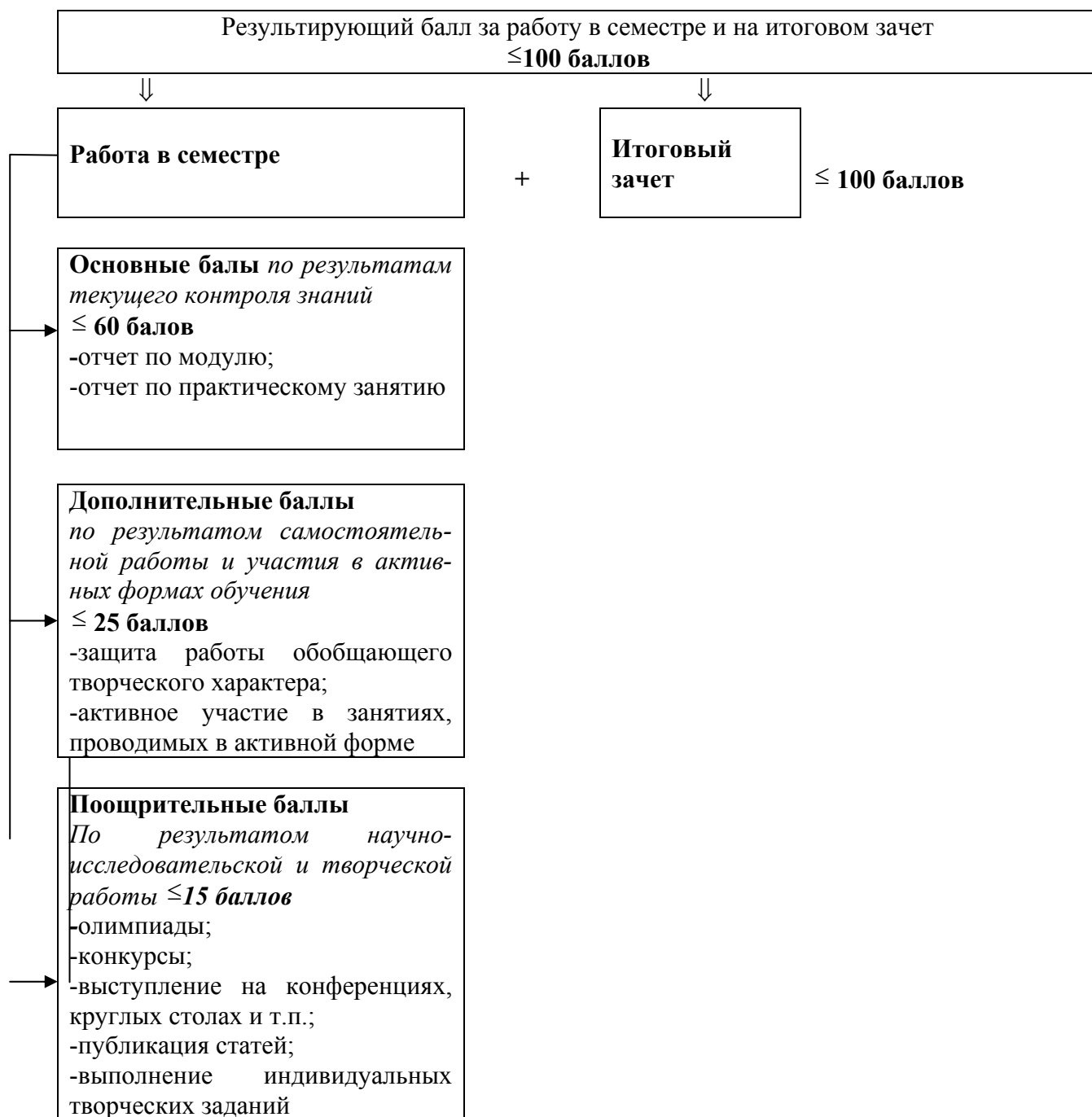
Обучающиеся, получившим во время зачетно-экзаменационной сессии неудовлетворительные оценки, предоставляется возможность сдать зачет во время дополнительной сессии (мини сессии) без повышения рейтинговых баллов.

В случае неявки обучающегося на рубежный контроль по уважительной причине (при предоставлении подтверждающих документов), ему разрешается сдать его в сроки до начала следующего рубежного контроля (если это неявка на второй рубежный контроль, тогда до начала промежуточной аттестации).

Таблица пересчета баллов в традиционные оценки

Бальная оценка	0..54	55...69	70...84	85...100
Зачет	незачтено	зачтено	зачтено	зачтено

Распределение баллов в семестре



ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Обучающийся имеет неограниченный доступ к информационно-образовательной среде университета

http://do3.orelsau.ru/subject/index/card/subject_id/999/resource_id/9222

1. Трибология и триботехника / А.В. Коломейченко, Кузнецов И.С., В.Н. Логачев, Н.В. Титов – Орел: Орловский ГАУ, 2017. – 145 с. - Режим доступа:

http://do3.orelsau.ru/resource/index/index/subject_id/999/resource_id/9222

(неограниченный доступ).

2 Горленко, А. О. Триботехнология : учебное пособие для академического бакалавриата / А. О. Горленко, О. А. Горленко, А. С. Проскурин ; под ред. О. А. Горленко. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 187 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534- 01691-8. — Режим доступа : <https://urait.ru/book/tribotehnologiya-414724> (дата обращения: 06.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Трибология и триботехника / А.В. Коломейченко, Кузнецов И.С., В.Н. Логачев, Н.В. Титов – Орел: Орловский ГАУ, 2017. – 145 с. - Режим доступа: http://do3.orelsau.ru/resource/index/index/subject_id/999/resource_id/9222 (неограниченный доступ).

2. Тихомиров, В. П. Трибология: методы моделирования процессов : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. П. Тихомиров, О. А. Горленко, В. В. Порошин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 239 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04911-4. — Режим доступа : <https://urait.ru/book/tribologiya-metody-modelirovaniya-processov-408119> (дата обращения: 06.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Горленко, А. О. Триботехнология : учебное пособие для академического бакалавриата / А. О. Горленко, О. А. Горленко, А. С. Проскурин ; под ред. О. А. Горленко. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 187 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01691-8. — Режим доступа : <https://urait.ru/book/tribotehnologiya-414724> (дата обращения: 06.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

1. Горленко, О. А. Прикладная механика: триботехнические показатели качества машин : учебное пособие для академического бакалавриата / О. А. Горленко, В. П. Тихомиров, Г. А. Бишутин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 264 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02382-4. — Режим доступа

<https://urait.ru/book/prikladnaya-mehanika-tribotekhnicheskie-pokazateli-kachestva-mashin-415198> (дата обращения: 06.06.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Пенкин, Н. С. Основы трибологии и триботехники : учебное пособие / Н. С. Пенкин, А. Н. Пенкин, В. М. Сербин. — 2-е изд. — Москва : Машиностроение, 2012. — 208 с. — ISBN 978-5-94275-583-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/63220> (дата обращения: 06.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Периодические издания

1. Известия Российской академии наук. Механика твердого тела. Режим доступа: <http://mtt.ipmnet.ru/ru/> (дата обращения: 06.06.2021, открытый доступ).

2. Научный журнал молодых ученых. Режим доступа: <http://www.orelsau.ru/science/vypuski/> (дата обращения: 06.06.2021, открытый доступ).

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Министерство сельского хозяйства РФ. Режим доступа: www.mcx.ru (дата обращения: 06.06.2021 – открытый доступ).

2. Научная электронная библиотека КиберЛенинка. Режим доступа: <http://cyberleninka.ru> (дата обращения: 06.06.2021 – открытый доступ).

3. ЭБС издательства «Лань». Режим доступа: <http://e.lanbook.com> (неограниченный доступ).

4. Национальный цифровой ресурс РУКОНТ. Режим доступа: <http://www.rucont.ru> (неограниченный доступ).

5. Электронная библиотека издательства «ЮРАЙТ». Режим доступа: <https://urait.ru/> (неограниченный доступ).

6. ЭБС «IPRbooks». Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru> (неограниченный доступ).

7. Научная электронная библиотека eLIBRARY. Режим доступа: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 06.06.2021 – открытый доступ).

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Система автоматизации учебного процесса: 1С: Университет ПРОФ.

Система дистанционного обучения: eLearning Server 4G.

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства: PDF24 Creator – Редактор цифровых документов стандарта PDF на компьютерах с операционной системой Windows; 7-Zip – свободный файловый архиватор; Google Chrome - интернет-браузер; Яндекс.Браузер – интернет-браузер (Российское ПО); AIMP - аудиопроигрыватель (Российское ПО).

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника». Режим доступа: <https://partner-ufo.ru/proekty/selkhoztekhnika.html> (неограниченный доступ).

2. Электронно-библиотечная система Издательства «Лань». Режим доступа: <http://e.lanbook.com> (неограниченный доступ).

3. Информационно-справочная система «Техэксперт». Режим доступа: <https://cntd.ru> (неограниченный доступ).

4. Автоматизированная информационно-библиотечная система MARK-SQL-Internet. Режим доступа: <http://80.76.178.135> (неограниченный доступ).

Операционная система: Microsoft Windows XP Prof, x64 Ed./ Microsoft Windows Server Enterprise 2003 R2 Russian Academic/ Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic/ Microsoft Windows 7 Professional/ Microsoft Windows Server Standard 2012 Russian Academic/ Microsoft Windows Server Standard 2012 R2 Russian Academic OLP/Microsoft Win SL 8.1 Russian Academic версия 8.1/ Microsoft Win SL 8.1 Russian Academic OLP версия 8.1/ Microsoft @WINHOME 10 RussTan AcadOmTc.

Пакет офисных приложений: Microsoft Win SL 8 Russian Academic / Microsoft Windows Professional 8 и 8.1/ Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic/ Microsoft Office 2010 Standard/ Microsoft Office 2013 Russian Academic, стандарт.

Система управления проектами: Microsoft Project 2007 Russian Academic. Векторный графический редактор, редактор диаграмм и блок-схем для Windows: Microsoft Visio Standard 2007 Russian Academic. Антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.

11 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Специальные помещения, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Таблица 7 – Наименование и оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель; мультимедийное оборудование стационарного или переносного типа; переносные учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации в соответствии с рабочей программой.
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации аудитория 2-207 «Лаборатория трибологии»	Специализированная мебель; доска настенная; машина трения моделей МТУ – 01; компьютеризированный микротвердомер ПМТ-3М-01; профилометр модели 171621.
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации аудитория 2-115 «Лаборатория ремонта деталей и сборочных единиц»	Специализированная мебель; доска настенная; машина трения моделей Л11-07
Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орловского ГАУ (читальные залы; электронно-информационный отдел научной библиотеки; специальные аудитории)	Специализированная мебель, компьютерная техника.