

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Альметьевский государственный нефтяной институт»



УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор АГНИ
А.Ф. Иванов
«26» 2017г.

**Рабочая программа дисциплины Б1.В.20
«Трибология и Триботехника»**

Направление подготовки: 21.03.01 – Нефтегазовое дело

Направленность (профиль) программы: Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Автор	О.А. Шипилова		200617
Рецензент	Р.М. Фатхутдинова		200617
Зав. обеспечивающей (выпускающей) кафедрой нефтегазового оборудования и технологии машиностроения	Г.И. Бикбулатова		200617

Альметьевск, 2017г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
6. Фонд оценочных средств по дисциплине
 - 6.1. Перечень оценочных средств
 - 6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения
 - 6.3. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания
7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин
10. Перечень программного обеспечения
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины

Приложение 2. Лист внесения изменений

Приложение 3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины «Трибология и триботехника» разработана доцентом кафедры нефтегазового оборудования и технологии машиностроения **Шипиловой О.А.**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Компетенции обучающегося формируемые в результате освоения дисциплины «Трибология и триботехника»:

Оцениваемые компетенции (код компетенции)	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ПК-10 способностью участвовать в исследовании технологических процессов, совершенствовании технологического оборудования и реконструкции производства	знать: - основные виды трения, свойства и критерии выбора материалов пар трения и смазочных материалов. - механизм изнашивания поверхностей пар трения и методы повышения долговечности деталей узлов трения уметь: – проводить расчеты узлов трения машин и оборудования нефтяной и газовой промышленности владеть: - навыками конструкторского и технологического решения при разработке высокоресурсных узлов трения	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-6 Практические задачи по темам 2-5 Промежуточная аттестация: зачет

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Дисциплина «Трибология и триботехника» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части ОПОП по направлению подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело», направленность (профиль) программы – Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства.

Осваивается на 3 курсе в 6 семестре^{1/} на третьем курсе^{2/}.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Контактная работа обучающихся с преподавателем:

¹ Очная форма обучения

² Заочная форма обучения (СПО)

- лекции 17/4 ч.;
- практические занятия 17/ 4 ч.;
- КСР 2/4 ч.

Самостоятельная работа 36/60 ч.

Форма промежуточной аттестации дисциплины: зачет в 6 семестре/ зачет на 3 курсе.

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

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине

Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Тема дисциплины	семестр	Виды контактной работы, их трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	КСР	
1	Общие сведения о трибологии и триботехнике.	6	2	-	-	1	4
2	Механизм изнашивания поверхностей	6	4	4	-		6
3	Виды изнашивания рабочих поверхностей.	6	4	5	-		8
4	Выбор материала пар трения.	6	3	4	-	1	6
5	Методы повышения долговечности деталей узлов трения.	6	2	4	-		8
6	Смазывание узлов трения	6	2	-	-		4
Итого по дисциплине			17	17		2	36

Заочная форма обучения (СПО)

№ п/п	Тема дисциплины	семестр	Виды контактной работы, их трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	КСР	
1.	Общие сведения о трибологии и триботехнике.	6	2	-	-	2	10
2.	Механизм изнашивания поверхностей	6		2	-		10
3.	Виды изнашивания рабочих поверхностей.	6		-	-		10
4.	Выбор материала пар трения.	6	2	2	-	2	10
5.	Методы повышения долговечности деталей узлов трения.	6		-	-		10
6	Смазывание узлов трения	6		-	-		10
Итого по дисциплине			4	4		4	60

4.2 Содержание дисциплины

Тема	Кол-во часов	Используемый метод	Формируемые компетенции
Дисциплинарный модуль 6.1			
Тема 1. Общие сведения о трибологии и триботехнике (2 ч.)			
Лекция 1. Основная терминология дисциплины. Проблемы трения и изнашивания. Разделы науки «Трибология и триботехника». Возникновение и развитие науки о трении. Закон Амонтона–Кулона. Коэффициент трения, его механическая и молекулярная составляющие	2ч.	лекция-визуализация	ПК-10
Тема 2. Механизм изнашивания поверхностей (8 ч.)			
Лекция 2. Свойства рабочих поверхностей твердых тел. Адгезионные и когезионные силы. Внешнее и внутреннее трение. Структура поверхностного слоя сталей. Явление адсорбции. Технологические и эксплуатационные погрешности геометрических форм деталей. Контакт твердых тел. Упругая, упругопластическая и пластическая деформация. Номенклатурная, контурная, фактическая площадь контакта.	2ч.	Групповое обсуждение	ПК-10
Лекция 3. Сила трения покоя и движения. Механическое и молекулярное взаимодействие поверхностей. Факторы, влияющие на коэффициент трения. Трение качения. Интенсивность изнашивания. Виды трения в зависимости от наличия и качества смазки. Механизм жидкостной смазки. Гидростатические и гидромеханические опоры. Диаграмма Герси.	2ч.	лекция-визуализация	ПК-10
Практическое занятие 1. Расчет шиннопневматических муфт.	2ч.	работа в малых группах	ПК-10
Практическое занятие 2. Расчет дисковой фрикционной муфты.	2ч.	работа в малых группах	ПК-10
Тема 3. Виды изнашивания рабочих поверхностей (9 ч.)			
Лекция 4. Разрушение поверхностей в виде задиров, заедания, микрорезания, царапания, отслаивания, выкрашивания, вырывания. Классификация видов изнашивания и повреждений механизмов и машин.	2ч.	лекция-визуализация	ПК-10
Лекция 5. Виды изнашивания: абразивное, усталостное, кавитационное, адгезионное, коррозионное, водородное, окислительное, эрозионное, фреттинг-коррозия, избирательный перенос.	2ч.	Групповое обсуждение	ПК-10
Практическое занятие 3. Расчет винтовых передач.	1ч.		ПК-10
Практическое занятие 4. Расчет клиновых захватов.	2ч.		ПК-10
Практическое занятие 5. Расчет ленточного тормоза.	2ч.		ПК-10

Дисциплинарный модуль 6.2			
Тема 4. Выбор материала пар трения (7 ч.)			
Лекция 6. Особенности подбора материала трущихся деталей. Фрикционные материалы. Антифрикционные материалы.	1ч.		ПК-10
Лекция 7. Совместимость контактирующих пар. Методика подбора материала деталей в парах трения. Прямые и обратные пары трения.	2ч.		ПК-10
Практическое занятие 6. Расчет клеммовых соединений.	2ч.	<i>работа в малых группах</i>	ПК-10
Практическое занятие 7. Расчет тормоза станка-качалки.	2ч.	<i>работа в малых группах</i>	ПК-10
Тема 5. Методы повышения долговечности деталей узлов трения (6 ч.)			
Лекция 8. Конструкционные средства обеспечения долговечности узлов трения. Технологические методы повышения износостойкости деталей. Закономерности изнашивания деталей в процессе эксплуатации машин. Срок службы машин в зависимости от износа. Эксплуатационные мероприятия поддержания технического ресурса узлов трения.	2ч.		ПК-10
Практическое занятие 8,9. Расчет подшипников.	4ч.		ПК-10
Тема 6. Смазывание узлов трения (2 ч.)			
Лекция 9. Классификация видов смазывающих материалов. Свойства смазывающих материалов. Смазочные масла. Пластичные смазки. Условия работы смазки в машине. Выбор смазочных материалов. Системы смазки.	2ч.		ПК-10

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

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию преподавателя, без его непосредственного участия.

Цель самостоятельной работы – подготовка современного компетентного специалиста и формирования способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, обеспечивает подготовку студента к текущим контактным занятиям и контрольным мероприятиям по дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных тестовых заданий, и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа может включать следующие виды работ:

- изучение понятийного аппарата дисциплины;

- проработка тем дисциплины, поиск информации в электронных библиотечных системах;
- подготовка к практическим занятиям;
- работа с основной и дополнительной литературой, представленной в рабочей программе;
- подготовка к промежуточной аттестации;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- работа в электронных библиотечных системах, справочных, справочно-поисковых и иных системах, связанных с конструкторскими и технологическими решениями при разработке высокоресурсных узлов трения.

Темы для самостоятельной работы обучающегося, порядок их контроля по дисциплине «Трибология и триботехника» приведены в методических указаниях:

Сабанов С.Л., Шипилова О.А., Архипов К.И. Трибология и триботехника: методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Трибология и триботехника» для бакалавров направлений подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», 21.03.01 «Нефтегазовое дело» очной и заочной форм обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2017. – 44с.

6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Основной целью формирования ФОС по дисциплине «Трибология и триботехника» является создание материалов для оценки качества подготовки обучающихся и установления уровня освоения компетенций.

Полный перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен в Фонде оценочных средств (приложение 3 к данной рабочей программе).

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, решении задач на практических занятиях.

Итоговой оценкой освоения компетенций является промежуточная аттестация в форме зачета, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

6.1. Перечень оценочных средств

Этапы формирования компетенций	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Текущий контроль			
1	Тестирование компьютерное	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося по соответствующим компетенциям. Обработка результатов тестирования на компьютере обеспечивается специальными программами. Позволяет проводить самоконтроль (репетиционное тестирование), может выступать в роли тренажера при подготовке к зачету или экзамену	Фонд тестовых заданий
2	Практическая задача (кейс)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.	Комплект задач
Промежуточная аттестация			
3	зачет	Итоговая форма определения степени достижения запланированных результатов обучения (оценивания уровня освоения компетенций). проводится в устной форме по всем темам дисциплины	

6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения

№ п/п	Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Планируемые результаты обучения	Уровень освоения компетенций			
			Продвинутый уровень	Средний уровень	Базовый уровень	Компетенции не освоены
			Критерии оценивания результатов обучения			
			зачтено			не зачтено
1	ПК-10 способностью участвовать в исследовании технологических процессов, совершенствовании технологического оборудования и реконструкции производства	знать: - основные виды трения, свойства и критерии выбора материалов пар трения и смазочных материалов. - механизм изнашивания поверхностей пар трения и методы повышения долговечности деталей узлов трения	Сформированные систематические представления об основных видах трения, свойствах и критериях выбора материалов пар трения и смазочных материалов; о механизмах изнашивания поверхностей пар трения и методах повышения долговечности деталей узлов трения	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных видах трения, свойствах и критериях выбора материалов пар трения и смазочных материалов; о механизмах изнашивания поверхностей пар трения и методах повышения долговечности деталей узлов трения	Неполные представления об основных видах трения, свойствах и критериях выбора материалов пар трения и смазочных материалов; о механизмах изнашивания поверхностей пар трения и методах повышения долговечности деталей узлов трения .	Фрагментарные представления об основных видах трения, свойствах и критериях выбора материалов пар трения и смазочных материалов; о механизмах изнашивания поверхностей пар трения и методах повышения долговечности деталей узлов трения
		уметь: проводить расчеты узлов трения машин и оборудования	Сформированное умение проводить расчеты узлов трения машин и	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение проводить	В целом успешное, но не систематическое умение проводить расчеты узлов трения	Фрагментарное умение проводить расчеты узлов трения машин и

		нефтяной и газовой промышленности.	оборудования нефтяной и газовой промышленности.	расчеты узлов трения машин и оборудования нефтяной и газовой промышленности.	машин и оборудования нефтяной и газовой промышленности.	оборудования нефтяной и газовой промышленности.
		владеть: навыками конструкторского и технологического решения при разработке высокоресурсных узлов трения	Успешное и систематическое владение навыками конструкторского и технологического решения при разработке высокоресурсных узлов трения.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение навыками конструкторского и технологического решения при разработке высокоресурсных узлов трения.	В целом успешное, но не систематическое владение навыками конструкторского и технологического решения при разработке высокоресурсных узлов трения	Фрагментарное владение навыками конструкторского и технологического решения при разработке высокоресурсных узлов трения

6.3. Варианты оценочных средств

6.3.1. Тестирование компьютерное

6.3.1.1. Порядок проведения

Тестирование компьютерное по дисциплине «Трибология и триботехника» проводится два раза в течение семестра. Банк тестовых заданий содержит список вопросов и различные варианты ответов.

6.3.1.2. Критерии оценивания

Результат теста зависит от количества вопросов, на которые был дан правильный ответ.

6.3.1.3. Содержание оценочного средства

Тестовые задания для оценки уровня сформированности компетенций

Код компетенции	Тестовые вопросы	Варианты ответов			
		1	2	3	4
Дисциплинарный модуль 6.1.					
ПК-10	1. Взаимодействие поверхностей при контакте имеет природу?	молекулярную	механическую	молекулярно-механическую	атомно-молекулярную
	2. В каких телах имеет место внутреннее трение?	в твердых и жидких	в жидких и газообразных	в твердых, жидких и газообразных	в твердых
	3. При контакте твердых тел исходная шероховатость	сохраняется у обеих	уменьшается у менее твердого	выравнивается	уменьшается у более твердого
	4. Внешняя поверхность любого твердого тела всегда покрыта тонкой пленкой веществ в результате	адсорбции	абсорбции	диффузии	адгезии
	5. Полусухое трение – это сочетание трения	сухого и граничного	сухого и жидкостного	граничного и жидкостного	сухого и полужидкостного
Дисциплинарный модуль 6.2					
ПК-10	1. Кавитационному изнашиванию подвержены...	пакеры	центробежные насосы	НКТ	штанговые насосы
	2. При повышении температуры окислительное изнашивание:	увеличивается	уменьшается	не изменяется	прекращается
	3. Окислительному изнашиванию подвержены....	болтовые соединения	поршневые насосы	талевые системы	штанговые насосы
	4. Отношением пути, на котором происходило изнашивание, к величине износа оценивается:	износостойкость	интенсивность изнашивания	скорость изнашивания	изнашивание
	5. Износ, при котором деталь сохраняет работоспособность – это...	допустимый износ	предельный износ	местный износ	критический износ

6.3.2. Практические задачи

6.3.2.1. Порядок проведения

Выполнение практических задач осуществляется студентами на практических занятиях и самостоятельно с использованием лекционного материала, а также материалов из списка рекомендованной основной и дополнительной литературы, учебно-методических изданий и нормативно-правовых источников. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных (максимальный балл приведен в п. 6.4) ставятся, если обучающийся:

- умеет разбирать альтернативные варианты решения практических задач, развиты навыки критического анализа проблем, предлагает новые решения в рамках поставленной задачи.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- показал умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допустил некритичные неточности и доказательства в ответе и решении.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- в состоянии решать задачи в соответствии с заданным алгоритмом, однако допускает ряд ошибок при решении конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- допускает грубые ошибки в решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины).

6.3.2.3. Содержание оценочного средства

Практическая задача №1. Расчёт шиннопневматических муфт

Задание: Определить запас сцепления сдвоенной шиннопневматической муфты 2МШ-500 (рисунок 1) при заданных исходных данных:

N , кВт.	$D_{ш}$, мм	B , мм	m , кг	n , мин ⁻¹	f	p , МПа
650	500	125	30-40	1500	0,37	0,7

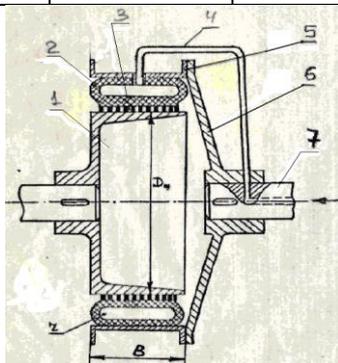


Рисунок 1 – Шиннопневматическая муфта обжимного типа

Основные теоретические положения, последовательность выполнения работы, методика, правила оформления и варианты индивидуальных заданий по практическим работам описаны в методических указаниях:

Сабанов С.Л., Шипилова О.А., Архипов К.И. Трибология и триботехника. Методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Трибология и триботехника» для бакалавров направлений подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», 21.03.01 «Нефтегазовое дело» очной и заочной форм обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2017. – 44с.

6.3.3. Зачет

6.3.3.1. Порядок проведения

Зачет формируется по результатам текущего контроля, без дополнительного опроса, так как в течение семестра проводится необходимое количество контрольных мероприятий, которые в своей совокупности проверяют уровень сформированности соответствующих компетенций.

6.3.3.2. Критерии оценивания

Для получения зачета с оценкой общая сумма баллов за контрольные мероприятия текущего контроля (с учетом поощрения обучающегося за участие в научной деятельности или особые успехи в изучении дисциплины) должна составлять от 35 до 60 баллов (шкала перевода рейтинговых баллов представлена в п.6.4).

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

В ГБОУ ВО АГНИ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся.

Общие положения:

- Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать не менее **35 баллов** по результатам текущего контроля знаний.

- Если студент по результатам текущего контроля в учебном семестре набрал от **55 до 60** баллов и по данной дисциплине предусмотрен экзамен, то по желанию студента в экзаменационную ведомость и зачетную книжку экзаменатором без дополнительного опроса может быть проставлена оценка «удовлетворительно».

- Выполнение контрольных работ и тестов принимается в установленные сроки.

- Защита лабораторных работ принимается в установленные сроки.

- При наличии уважительных причин срок сдачи может быть продлен, но не более чем на две недели.

- Рейтинговая оценка регулярно доводится до студентов и передается в деканат в установленные сроки.

Порядок выставления рейтинговой оценки:

1. До начала семестра преподаватель формирует рейтинговую систему оценки знаний студентов по дисциплине, с разбивкой по текущим аттестациям.

2. Преподаватель обязан на первом занятии довести до сведения студентов условия рейтинговой системы оценивания знаний и умений по дисциплине.

3. После проведения контрольных испытаний преподаватель обязан ознакомить студентов с их результатами и по просьбе студентов объяснить объективность выставленной оценки.

4. В случае пропусков занятий по неуважительной причине студент имеет право добрать баллы после изучения всех модулей до начала экзаменационной сессии.

5. Студент имеет право добрать баллы во время консультаций, назначенных преподавателем.

6. Преподаватель несет ответственность за правильность подсчета итоговых баллов.

7. Преподаватель не имеет права аннулировать баллы, полученные студентом во время семестра, обязан учитывать их при выведении итоговой оценки.

Распределение рейтинговых баллов по дисциплине

По дисциплине «Трибология и триботехника» предусмотрено 2 дисциплинарных модуля.

Дисциплинарный модуль	ДМ 6.1	ДМ 6.2
Текущий контроль (практические задачи)	15-25	10-15
Текущий контроль (тестирование)	5-10	5-10
Общее количество баллов	20-35	15-25
ИТОГО:	35-60	

ДМ 6.1

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	П.З.-1. Расчет шиннопневмотических муфт	5
2	П.З.-2. Расчет дисковой фрикционной муфты	5
3	П.З.-3. Расчет винтовых передач	5
4	П.З.-4. Расчет клиновых захватов	5
5	П.З.-5. Расчет ленточного тормоза	5
6	Тестирование.	10
ИТОГО:		35

ДМ 6.2

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	П.З.-6. Расчет клеммовых соединений	5
2	П.З.-7. Расчет тормоза станка-качалки	5
3	П.З.-8. Расчет подшипников скольжения	5
4	Тестирование.	10
ИТОГО:		25

Студентам могут быть добавлены **дополнительные баллы** за следующие виды деятельности:

- участие в научно-исследовательской работе кафедры (до 7 баллов);
- выступление с докладами (по профилю дисциплины) на конференциях различного уровня (до 5 баллов);
- участие в написании статей с преподавателями кафедры (до 5 баллов);

При этом, если в течение семестра студент набирает более 60 баллов (по результатам дисциплинарных модулей и полученных дополнительных баллов), то итоговая сумма баллов округляется до 60 баллов.

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 21.03.01 - «Нефтегазовое дело» по дисциплине «Трибология и триботехника» предусмотрен зачет.

Для получения зачета общая сумма баллов (за дисциплинарные модули) должна составлять от 35 до 60 баллов.

7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание	Количество печатных экземпляров или адрес электронного ресурса	Коэффициент обеспеченности
Основная литература			
1	Архипов К.И. Трибология и триботехника»: Учебное пособие по дисциплине трибология и триботехника» для бакалавров направления подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» очной и заочной форм обучения – Альметьевск, АГНИ, 2015г.- 76с.	Режим доступа: http://elibrary.agni-rt.ru	1
2	Войнов К. Н. Триботехника и надёжность механических систем: учебно-методическое	Режим доступа: http://www.iprbookshop.	1

	пособие — Санкт-Петербург: Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014. — 72 с.	ru/65322.html	
Дополнительная литература			
1	Елагина, О. Ю. Технологические методы повышения износостойкости деталей машин: учебное пособие / О. Ю. Елагина. — Москва Логос, Университетская книга, 2009. — 488 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/9101.html	1
2	Густов, Ю. И. Триботехника строительных машин и оборудования: монография. — Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. — 192 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/16326.html	1
Учебно-методические издания			
1.	Сабанов С.Л., Шипилова О.А., Архипов К.И. Трибология и триботехника: методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Трибология и триботехника» для бакалавров направлений подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», 21.03.01 «Нефтегазовое дело» очной и заочной форм обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2017. – 44с.	http://elibrary.agni-rt.ru	1
2.	Шипилова О.А., Сабанов С.Л., Архипов К.И. Трибология и триботехника: методические указания по выполнению контрольной работы по дисциплине «Трибология и триботехника» для бакалавров направлений подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», 21.03.01 «Нефтегазовое дело» заочной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2017. - 16 с.	http://elibrary.agni-rt.ru	1

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

№ п/п	Наименование	Адрес в Интернете
1	Учебно-методическая литература для учащихся и студентов, размещенная на сайте «Studmed.ru»	http://www.studmed.ru/mashinostroeniye-mehnika-metallurgiya/teoriya-mehanizmov-i-mashin-tmm/
2	Единое окно доступа к информационным ресурсам	http://window.edu.ru/
3	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru
4	Электронная библиотека Elibrary	http://elibrary.ru
5	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://iprbookshop.ru
6	Электронная библиотека АГНИ	http://elibrary.agni-rt.ru

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Цель методических указаний по освоению дисциплины – обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Изучение дисциплины обучающимся требует систематического, упорного и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить как пропущенную тему, так и всю дисциплину в целом. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов должен находиться в центре внимания преподавателя.

При подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс) обучающимся необходимо:

- перед очередной лекцией необходимо изучить по конспекту материал предыдущей лекции, просмотреть рекомендуемую литературу;
- при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам, рекомендованным рабочей программой дисциплины. Если разобраться в материале самостоятельно не удалось, то следует обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

При подготовке к практическим занятиям, обучающимся необходимо:

- приносить с собой рекомендованную в рабочей программе литературу к конкретному занятию;
- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;
- теоретический материал следует соотносить с нормативно-справочной литературой, так как в ней могут быть внесены последние научные и практические достижения, изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов, в случае затруднений – обращаться к преподавателю.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии.

Самостоятельная работа студентов имеет систематический характер и складывается из следующих видов деятельности:

- подготовка ко всем видам контрольных испытаний, в том числе к текущему контролю успеваемости (в течение семестра), промежуточной аттестации (по окончании семестра);
- решение практических задач;

- выполнение контрольной работы (для студентов заочной формы обучения);

- самостоятельное изучение теоретического материала.

Для выполнения указанных видов работ необходимо изучить соответствующие темы теоретического материала, используя конспект лекций, учебники и учебно-методическую литературу, а также интернет-ресурсы.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнению самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий, представлены в пункте 7 рабочей программы.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в электронно-библиотечной системе «IPRbooks», доступ к которым предоставлен студентам.

10. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
1	Microsoft Office Professional Plus 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint, Access)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
2	Microsoft Office Standard 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
3	Microsoft Windows Professional 10 Rus Upgrade Academic OLP	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
4	ABBYY Fine Reader 12 Professional	№197059 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 1AF2161220051712030166	562/498 от 28.11.2016
6	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Государственный контракт №435 от 23.11.2016г.
7	ПО «Автоматизированная тестирующая система	Свидетельство государственной регистрации программ для ЭВМ №2014614238 от 01.04.2014г.	

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по данной дисциплине

Освоение дисциплины «Трибология и триботехника» предполагает использование нижеперечисленного материально-технического обеспечения:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В,	1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3260 с подключением к сети «Интернет»

	аудитория В-315 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа)	и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 2. Проектор BenQ W1070+ 3. Проекционный экран с электроприводом
2.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-318 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3260 2. Проектор BenQ W1070+ 3. Проекционный экран с электроприводом Lumien Master Control
3.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-308 (учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы)	1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3250 – 11 шт. с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 2. Проектор BenQ MX717 3. Экран на штативе 4. Принтер HP LJ P3015d 5. Сканер Epson Perfection V33
4.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-319 компьютерный класс (учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы)	1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3260 – 11 шт. с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 2. Проектор BenQ MX717 3. Экран на штативе 4. Принтер Kyocera FS-2100dn 5. Сканер Epson Perfection V33

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися лицам с ограниченными возможностями здоровья:

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся лицам с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы (проекта) - не более чем на 15 минут.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 21.03.01 – Нефтегазовое дело направленности (профилю) программы «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства».

**АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
«Трибология и триботехника»**

Направление подготовки:

21.03.01 – Нефтегазовое дело

Направленность (профиль) программы:

«Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства»

Оцениваемые компетенции (код компетенции)	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
<p>ПК-10 способностью участвовать в исследовании технологических процессов, совершенствовании технологического оборудования и реконструкции производства</p>	<p>знать: - основные виды трения, свойства и критерии выбора материалов пар трения и смазочных материалов. - механизм изнашивания поверхностей пар трения и методы повышения долговечности деталей узлов трения</p> <p>уметь: – проводить расчеты узлов трения машин и оборудования нефтяной и газовой промышленности</p> <p>владеть: - навыками конструкторского и технологического решения при разработке высокоресурсных узлов трения</p>	<p>Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-6</p> <p>Практические задачи по темам 2-5</p> <p>Промежуточная аттестация: зачет</p>

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	<p>Б1.В.20 Дисциплина «Трибология и триботехника» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части ОПОП по направлению подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело», направленность (профиль) программы – Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства. Осваивается на 3 курсе в 6 семестре/ на третьем курсе</p>
Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах и часах)	<p>Зачетных единиц по учебному плану: 2 ЗЕ. Часов по учебному плану: 72 ч.</p>
Виды учебной работы	<p>Контактная работа обучающихся с преподавателем: - лекции 17/4 ч.; - практические занятия 17/ 4 ч.; - КСР 2/4 ч. Самостоятельная работа 36/60 ч.</p>
Изучаемые темы (разделы)	<p>1 Общие сведения о трибологии и триботехнике. 2 Механизм изнашивания поверхностей 3 Виды изнашивания рабочих поверхностей.</p>

	4 Выбор материала пар трения. 5 Методы повышения долговечности деталей узлов трения. 6 Смазывание узлов трения
Форма промежуточной аттестации	Зачет 6 семестре/ зачет на 3 курсе

ПРИЛОЖЕНИЕ 2



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор АГНИ

А.Ф. Иванов

2018г

**ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ
к рабочей программе дисциплины Б1.В.20
«Трибология и Триботехника»**

Направление подготовки: 21.03.01 – Нефтегазовое дело
Направленность (профиль) программы: Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства

на 2018/2019 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1 В п. 7 **Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины** внесены изменения в подпункт **Дополнительная литература** следующего содержания:

№ п/п	Библиографическое описание	Количество печатных экземпляров или адрес электронного ресурса	Коэффициент обеспеченности
Основная литература			
1.	Харламов, Ю. А. Основы триботехники: учебник / Ю. А. Харламов, Д. А. Вишнеvский, А. П. Жильцов. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 354 с. — ISBN 978-5-88247-880-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/88791.html	1
Дополнительная литература			
2	Путинцев, С. В. Введение в трибологию поршневых двигателей: учебник / С. В. Путинцев. — Москва: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2018. — 184 с. — ISBN 978-5-7038-4890-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/94749 .	1

2 В п. 10 Перечень программного обеспечения внесены изменения следующего содержания:

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
1	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C41712081012212531138	№ 791 от 30.11.2017г.
2	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Государственный контракт №595 от 30.10.2017г.

Изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры нефтегазового оборудования и технологии машиностроения протокол № 12 от "21" 06 2018 г.

Заведующий кафедрой:

К.т.н, доцент
(ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Г.И. Бикбулатова
(И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор АГНИ
С.А.Ф. Иванов
«24» _____ 2019г



**ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ
к рабочей программе дисциплины Б1.В.20
«Трибология и Триботехника»**

Направление подготовки: 21.03.01 – Нефтегазовое дело
Направленность (профиль) программы: Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства

на 2019/2020 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

В п. 10 **Перечень программного обеспечения** внесены изменения следующего содержания:

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
1	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№24C4-181023-142527-330-872	№591/ВР0018121 0-СТ от 04.10.2018
2	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Государственный контракт №578 от 07.11.2018г.

Изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры нефтегазового оборудования и технологии машиностроения протокол № 13 от "21" 06 2019 г.

Заведующий кафедрой:

К.т.н, доцент
(ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Г.И. Бикбулатова
(И.О. Фамилия)