

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВПО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

МиКМ

проф. А.В. Ковалев

23.05.2020.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.15 Детали машин и основы конструирования

1. Шифр и наименование направления подготовки / специальности:

14.03.02 Ядерные физика и технологии

2. Профиль подготовки: Физика атомного ядра и частиц

3. Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

4. Форма обучения: Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: Механики и компьютерного моделирования

6. Составители программы:

Ковалев Алексей Викторович, доктор физ-мат. наук, профессор, факультет ПММ, кафедра МиКМ, kovalev@amm.vsu.ru

Сумин Виктор Александрович, кандидат физ. – мат. наук, доцент, факультет ПММ, кафедра МиКМ, vsum@rambler.ru.

7. Рекомендована: НМС факультета ПММ протокол №9 от 23.05.2020.

8. Учебный год: 2022 - 2023

Семестр(ы): 5

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- формирование знаний, умений и навыков при изучении устройств, теории работы деталей общего назначения, а также основ их проектирования;
- освоение теории и методов расчета на прочность соединений деталей машин, механических передач, а также стандартных узлов, имеющих широкое распространение в различных отраслях машиностроения;
- создание теоретической и практической базы знаний при подготовке специалистов к деятельности, связанной с различными отраслями машиностроения.

Задачи учебной дисциплины:

- ознакомление с научно-обоснованными методами, правилами и нормами проектирования и расчета на прочность узлов и деталей машин общего назначения;
- освоение методов по рациональному выбору конструкционных материалов и методы расчета допускаемых напряжений для выбранных материалов, применительно к определенным условиям эксплуатации;
- умение устанавливать степени точности изготовления деталей машин общего назначения, качество рабочих поверхностей и технические условия при их производстве;
- знакомство с правилами конструирования, обеспечивающими правильный монтаж, демонтаж и эксплуатацию узлов и деталей машин общего назначения, а также методами подбора смазочных материалов;
- привитие студентам умения использовать изученный материал в профессиональной деятельности.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина вариативной части цикла Б1.В.ОД (Часть, формируемая участниками образовательных отношений). Она базируется на курсах дисциплин, изучаемых в образовательных программах: «Метрология, стандартизация и сертификация», «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов». Освоение дисциплины позволит в дальнейшем изучать дисциплины: основы проектирования робототехнических систем, робототехнические системы, а также специальные курсы по профилю подготовки

11. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
-----	----------------------	--------	--------------	---------------------------------

ПКВ-2	Проводит математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований	ПК-2.6	Владеет способами создания моделей для описания и прогнозирования различных явлений, осуществления и качественного и количественного анализа	<p>Знать: правила и нормы проектирования и расчета на прочность узлов и деталей машин общего назначения</p> <p>Уметь: устанавливать степени точности изготовления деталей машин общего назначения, качество рабочих поверхностей и технические условия при их производстве</p> <p>Владеть: практическими навыками построения математических моделей</p>
ПК-3	Готов к проведению физических экспериментов по заданной методике, составлению описания проводимых исследований и анализу результатов	ПК-3.3	Знает типовые технологические процессы и оборудование по профилю специальной подготовки	<p>Знать: методы по рациональному выбору конструкционных материалов и методы расчета допускаемых напряжений для выбранных материалов, применительно к определенным условиям эксплуатации</p> <p>Уметь: выполнять инженерно-технические расчеты допускаемых напряжений для выбранных материалов, применительно к определенным условиям эксплуатации</p> <p>Владеть: навыками составления отчета о результатах проводимых исследований</p>
ПК-4	Способен к составлению отчета по выполненному заданию и научных публикаций, к участию во внедрении результатов исследований и разработок	ПК-4.6	Владеет методами исполнения схем, графиков, чертежей, диаграмм	<p>Знать: правила конструирования, обеспечивающие правильный монтаж, демонтаж и эксплуатацию узлов и деталей машин общего назначения, а также методы подбора смазочных материалов</p> <p>Уметь: использовать изученный материал в профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: навыками оформления и составления чертежей, отчетов об исследовательской работе</p>

Форма промежуточной аттестации(зачет/экзамен) _____ зачет

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)	
	Всего	По семестрам
		5
Аудиторные занятия	50	50
в том числе:		
лекции	34	34
практические	16	16
лабораторные		
Самостоятельная работа	58	58
Форма промежуточной аттестации		зачет
Итого:	108	108

13.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1. Лекции			
1.	Введение. Общие сведения по расчету и конструированию деталей.	Основные требования к конструкции деталей машин. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин. Особенности расчета деталей машин	Детали машин и основы конструирования https://edu.vsu.ru/courses/view.php?id=16046
2.	Соединения деталей.	Классификация соединений деталей машин. Заклепочные и сварные соединения. Расчеты заклепочных и сварных соединений. Резьбовые соединения. Назначение и конструкция. Теория винтовой пары. Расчет резьбы на прочность. Расчет соединений, нагруженных осевой силой. Расчет соединений, нагруженных поперечной силой. Назначение и область применения шпоночных соединений. Расчет на прочность ненапряженных шпоночных соединений. Назначение и область применения шлицевых соединений. Расчет шлицевых соединений на прочность.	Детали машин и основы конструирования https://edu.vsu.ru/courses/view.php?id=16046
3.	Механические передачи.	Назначение и типы зубчатых передач. Геометрические параметры и кинематические соотношения в цилиндрических передачах. Конструкция и способы изготовления зубчатых колес. Назначение конических зубчатых передач. Геометрические параметры и кинематические соотношения в конических передачах. Расчет зубьев конических передач на контактную выносливость и выносливость при изгибе. Назначение и область применения червячных передач. Геометрические параметры и кинематика червячных передач. Усилия взаимодействия в зацеплении червячного редуктора, к.п.д.	Детали машин и основы конструирования https://edu.vsu.ru/courses/view.php?id=16046

4.	Валы и оси.	Назначение и конструкция валов и осей. Виды разрушения. Материалы. Расчеты валов и осей на прочность и жесткость.	Детали машин и основы конструирования https://edu.vsu.ru/courses/view.php?id=16046
5.	Подшипники.	Классификация подшипников и область их применения. Подшипники скольжения. Конструкция. Характер нагружения и виды их разрушения. Условный расчет подшипников скольжения. Подшипники качения. Стандартизация подшипников качения. Подбор подшипников качения по статической и динамической грузоподъемности. Конструкция типовых подшипниковых узлов. Уплотнительные устройства.	Детали машин и основы конструирования https://edu.vsu.ru/courses/view.php?id=16046
6	Муфты. Заключение	Классификация муфт, область их применения. Конструкция и принципы работы различных типов муфт. Виды разрушения и основы расчета муфт. Заключение по дисциплине.	Детали машин и основы конструирования https://edu.vsu.ru/courses/view.php?id=16046

13.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	лекции	Практические	СРС	Всего
1.	Введение. Общие сведения по расчету и конструированию деталей.	4	3	8	15
2.	Соединения деталей.	6	2	8	16
3.	Механические передачи.	6	3	10	19
4.	Валы и оси.	6	3	10	19
5.	Подшипники.	6	3	10	19
6	Муфты. Заключение	6	2	12	20
	Итого	34	16	58	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: указание наиболее сложных разделов, работа с конспектами лекций, презентационным материалом, рекомендации по выполнению курсовой работы, по организации самостоятельной работы по дисциплине и др)

На лекционных занятиях студенты знакомятся с основными понятиями курса, их логической взаимосвязью. Изучение тем начинается с лекций, которые составляют основу теоретической подготовки студентов. Лекции читаются с использованием технических средств обучения. На самостоятельной работе студенты развивают и углубляют полученные знания. Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме, выполнение индивидуальных заданий. Практические занятия позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления. При подготовке к практическим занятиям необходимо повторить

основные положения и понятия по теме. При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения выполнять все указания преподавателей по работе на LMS-платформе, своевременно подключаться к online-занятиям, соблюдать рекомендации по организации самостоятельной работы.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Гилета, В. П. Детали машин: расчет и проектирование механических передач: учебное пособие: / В. П. Гилета, Ю. В. Ванаг, Н. А. Чусовитин ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 116 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574717
2	Родионов, Ю. В. Детали машин и основы конструирования: краткий курс: учебное пособие / Ю. В. Родионов, Д. В. Никитин, В. Г. Однолько ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017. – Часть 2. – 89 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499042
3	Атаманов, С. А. Точность формы и расположения поверхностей элементов деталей: учебное пособие для среднего и высшего профессионального образования: / С. А. Атаманов. – Москва; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 72 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573742

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	Завистовский, В. Э. Техническая механика: учебное пособие :/ В. Э. Завистовский, Л. С. Турищев. – Минск: РИПО, 2019. – 368 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600078
5	Карпов, Г. Н. Механические связи и их реакции: учебное пособие для бакалавров по всем техническим направлениям :/ Г. Н. Карпов. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2020. – 28 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=595442

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
6	Электронная библиотека ВГУ www.lib.vsu.ru
7	Научно-образовательный центр при МИАН www.miras.ru
8	Электронная библиотека механико-математического факультета МГУ www.lib.mexmat.ru
9	Детали машин и основы конструирования/ А.В. Ковалев— Образовательный портал «Электронный университет ВГУ». — Режим доступа: https://edu.moodle.ru .

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных), курсовых работ и др.)

Для обеспечения самостоятельной работы студентов, в электронном курсе дисциплины на образовательном портале «Электронный университет ВГУ» сформирован учебно-методический комплекс, который включает в себя: программу курса, учебные пособия и справочные материалы, методические указания по выполнению заданий. Студенты получают доступ к данным материалам на первом занятии по дисциплине.

Указанные в учебно-методическом комплексе учебные пособия и справочные материалы, приведены в таблице ниже:

№ п/п	Источник
1	Гилета, В. П. Детали машин: расчет и проектирование механических передач: учебное пособие : / В. П. Гилета, Ю. В. Ванаг, Н. А. Чусовитин; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 116 с.: ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574717
2	Родионов, Ю. В. Детали машин и основы конструирования: краткий курс: учебное пособие / Ю. В. Родионов, Д. В. Никитин, В. Г. Однолько ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017. – Часть 2. – 89 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499042
3	Детали машин и основы конструирования/ А.В. Ковалев – Образовательный портал «Электронный университет ВГУ». — Режим доступа: https://edu.moodle.ru .

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При реализации дисциплины могут проводиться различные типы лекций (вводная, обзорная и т.д.), применяться дистанционные образовательные технологии в части освоения лекционного материала, самостоятельной работы по дисциплине или отдельным ее разделам.

Дисциплина реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Для организации занятий рекомендован онлайн-курс «Детали машин и основы конструирования», размещенный на платформе Электронного университета ВГУ (LMS moodle), а также Интернет-ресурсы, приведенные в п.15в.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лекционная аудитория должна быть оборудована учебной мебелью, компьютером, мультимедийным оборудованием (проектор, экран, средства звуковоспроизведения), допускается переносное оборудование. Лабораторные занятия должны проводиться в специализированной аудитории, оснащенной учебной мебелью и персональными компьютерами с доступом в сеть Интернет (компьютерные классы, студии), мультимедийным оборудованием (мультимедийный проектор, экран, средства звуковоспроизведения), Число рабочих мест в аудитории должно быть таким, чтобы обеспечивалась индивидуальная работа студента на отдельном персональном компьютере.

Для самостоятельной работы необходимы компьютерные классы, помещения, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет.

Программное обеспечение: ОС Windows 8 (10), интернет-браузер (Chrome, Яндекс.Браузер, Mozilla Firefox), ПО Adobe Reader, пакет стандартных офисных приложений для работы с документами, таблицами (MS Office, МойОфис, LibreOffice).

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Введение. Общие сведения по расчету и конструированию деталей.	ПК-3	ПК-3.3	Собеседование
2.	Соединения деталей.	ПК-2	ПК-2.6	Собеседование
3.	Механические передачи.	ПК-4	ПК-4.6	Собеседование
4.	Валы и оси.	ПК-2	ПК-2.6	Собеседование
5.	Подшипники.	ПК-2	ПК-2.6	Собеседование
6.	Муфты. Заключение	ПК-3	ПК-3.3	Собеседование
Промежуточная аттестация форма контроля - зачет				<i>Перечень вопросов Практическое задание</i>

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Практикоориентированные задания/домашние задания

(наименование оценочного средства текущего контроля успеваемости)

Перечень заданий из задачников и пособий из п.16

Проводится путем проверки выполненных упражнений

Оценка	Критерии оценок
Отлично	в ходе самого занятия на все поставленные вопросы даны полные, правильные, отличающиеся логической стройностью ответы и при этом проявлена высокая активность на занятии; при проведении контрольных и лабораторных работ все вопросы отработаны в полном объеме, правильно и их содержание оформлено в соответствии с необходимыми требованиями
Хорошо	в ходе самого занятия на все поставленные вопросы даны полные и правильные по существу и основному содержанию ответы на занятии и проявлена заметная активность; при проведении контрольных и лабораторных работ все вопросы отработаны полностью и правильно по их существу и основному содержанию, а в оформлении их содержания нет существенных нарушений
Удовлетворительно	в ходе самого занятия на все основные вопросы даны правильные по их существу ответы, но допущены ошибки и недостатки, связанные с неполным, неточным или неправильным пониманием их содержания и на занятии не проявлена активность; при проведении контрольных и лабораторных работ все вопросы отработаны правильно по их существу, но не полностью, не точно или с ошибками по содержанию, а в оформлении их содержания нет недостатков, влияющих на существо ответов
Неудовлетворительно	не выполнены условия получения положительной оценки

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Собеседование по билетам

(наименование оценочного средства промежуточной аттестации)

Вопросы к зачету

Тема 1. Введение Общие сведения по расчету и конструированию деталей

1. Значение и основные задачи дисциплины «Детали машин и основы конструирования» для дальнейшего обучения и инженерной деятельности военных специалистов. Связь с общепрофессиональными и военно-специальными дисциплинами.
2. Основы проектирования механизмов, стадии разработки.
3. Требования, предъявляемые к деталям машин.
4. Критерии работоспособности деталей машин и влияющие на них факторы.
5. Критерии работоспособности деталей машин – перечислить и привести примеры конструкций, где тот или иной критерий является главным.
6. Чем отличаются понятия нормальной и расчетной нагрузок?
7. Понятие надежности, способы повышения надежности, критерии.
8. Классификация деталей машин. Стадии разработки и проектирования деталей машин.

Тема 2. Соединения деталей

1. Какие заклепки воспринимают самые большие усилия?
2. Какое из соединений наиболее прочно: стыковое или нахлесточное (при одинаковых размерах и усилиях)?
3. Как образуется соединение с натягом и за счет каких сил оно передает нагрузку?
4. Теория винтовой пары. Момент трения в резьбе и на торце гайки.
5. Самоторможение винтовой пары.
6. Как повысить к.п.д. винтовой пары?
7. Как повысить равномерность распределения нагрузки по виткам резьбы?
8. Как рассчитываются ходовые резьбы?
9. По какому условию определяют высоту гайки?
10. Способы повышения усталостной прочности болтов при переменной внешней нагрузке.
11. Определить допускаемую нагрузку на резьбовое соединение деталей.
12. Определить напряжение смятия на опорной поверхности гайки.
13. Подобрать призматическую шпонку в соединении вал-шестерня.
14. Определить рабочую длину призматической шпонки, соединяющей вал с полумуфтой.
15. Определить величину окружной силы на колесе, при которой происходит смятие призматической шпонки.
16. Подобрать шлицевое прямобочное (эвольвентное) соединение между валом и колесом.
17. Определить величину окружной силы на колесе, при которой происходит смятие шлицов.
18. Как образуются заклепочные соединения?
19. Коэффициент прочности φ заклепочного шва.
20. Расчет заклепочных швов на прочность.

Тема 3. Механические передачи

1. Типы механических передач, назначение и характеристики.

2. Основные геометрические параметры зубчатых передач.
3. Критерии работоспособности и виды разрушения зубьев зубчатых передач.
4. Понятие о расчетной нагрузке. Основные факторы, влияющие на коэффициент концентрации нагрузки и динамический коэффициент.
5. Силы, действующие в зацеплении зубьев прямозубой цилиндрической передачи.
6. Как влияет модуль и число зубьев на контактные напряжения?
7. Как влияет ширина колеса на контактные напряжения, почему ее ограничивают?
8. Как влияет корригирование зубьев на контактные напряжения?
9. Расчет прямозубой цилиндрической передачи по напряжениям изгиба.
10. От каких параметров зависит коэффициент формы зубьев Y_F ?
11. Особенности расчета косозубых (шевронных) передач.
12. Чем объясняются плавность и бесшумность работы косозубых передач?

Тема 4. Валы и оси

1. Какими методами предохраняют валы от коррозии?
2. В чем различие проектного и проверочного расчета валов?
3. По каким напряжениям выполняется проектный расчет вала?
4. Разработка расчетной схемы вала.
5. На какой вид напряжений рассчитывается выходной конец вала?
6. Какие факторы учитываются при проверочном расчете валов?
7. Какие материалы применяются для изготовления валов и осей?
8. Принцип работы валов и осей.

Тема 5. Подшипники

1. Какие виды трения реализуются в подшипниках?
2. Как классифицируются подшипники по направлению воспринимаемых нагрузок?
3. Чем отличаются подшипники качения и скольжения конструктивно?
4. Подшипники скольжения. Области применения.
5. Материалы, применяемые для изготовления подшипников скольжения.
6. Условный расчет подшипников скольжения.
7. Преимущества и недостатки подшипников качения по сравнению с подшипниками скольжения.
8. Основные типы подшипников качения.
9. Функции сепаратора в подшипниках качения.

Тема 6. Муфты. Заключение

1. Для чего используются муфты?
2. На какие группы и по каким признакам классифицируют муфты?
3. Достоинства и недостатки глухих муфт, области их применения.
4. Компенсирующие муфты. Виды смещения, которые муфты компенсируют.
5. Упругие муфты, какие функции они выполняют?
6. Сцепные муфты, на какие группы они подразделяются?

7. Технология включения и выключения управляемых муфт.
8. Назначение и классификация самоуправляемых муфт.
9. Основные принципы подбора муфт.

Зачет проводится на основе КИМ, составленных на основе вопросов для подготовки к экзамену.

Оценка	Критерии оценок
Отлично	даны исчерпывающие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные в билете (представлена расчетная схема и последовательность выводов основных формул); правильно решена задача и показано умение грамотно применять теоретические знания в практических целях; материал изложен последовательно, практические примеры доведены до числовых значений; показано глубокое и творческое овладение основной и справочной литературой; высказываемые положения подкрепляются использованием пособий (плакатов) разрешенных на экзамене; ответы отличаются четкостью и краткостью, при изложении соблюдается логическая последовательность
Хорошо	даны полные достаточно глубокие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные в билете, с представлением алгоритма вывода формул; правильно решена задача, но ход ее решения не является оптимальным; материал изложен правильно, в практических примерах представлен алгоритм решения; даны полные, но недостаточно обоснованные ответы на дополнительные вопросы; показаны глубокие знания основной и недостаточное знакомство со справочной литературой; ответы в основном были краткими, но в них не всегда выдерживалась логическая последовательность, не достаточно полно использовались возможности наглядных пособий (плакатов) разрешенных к использованию на зачете.
Удовлетворительно	даны в основном правильные ответы на все вопросы билета, но без должной глубины и обоснования (нет алгоритма выводов основных формул); в решении задачи допущены отдельные ошибки, не приведшие к большим отклонениям от правильного ответа; материал изложен в основном правильно, но не соблюдена логическая последовательность изложения материала, ответ не подкреплен практическими примерами; даны не совсем полные и недостаточно обоснованные ответы на дополнительные вопросы; показаны недостаточные знания основной литературы; ответы были многословными, мысли излагались недостаточно четко и без должной логической последовательности.
Неудовлетворительно	за ответы на вопросы (решение задачи) выставляется в случаях, когда не выполнены условия, позволяющие выставить оценку "удовлетворительно".