



МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный педагогический
университет им. Л.Н. Толстого»

УТВЕРЖДЕНА
на заседании Ученого совета
университета
протокол № 3 от 30.01.2025 г.

ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Научная специальность:

2.5.21. Машины, агрегаты и технологические процессы

Тула – 2026

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ
3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЮ
4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПОСТУПАЮЩЕМУ
В АСПИРАНТУРУ
5. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ
6. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ АСПИРАНТОВ ЛИТЕРАТУРОЙ
И ИНФОРМАЦИОННЫМИ РЕСУРСАМИ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа вступительного экзамена в аспирантуру разработана для соискателей, поступающих на очную и заочную формы обучения.

Программа вступительного экзамена базируется на интеграционных знаниях (бакалавров, магистров, специалистов), сформированных в процессе получения высшего профессионального образования, по следующим дисциплинам: физика, материаловедение, сопротивление материалов, теоретическая механика, теория механизмов и машин, детали машин, основы надёжности машин, дающим понимание основ разработки машин и агрегатов, работающих в сложных условиях динамического нагружения, с учётом технологии их применения.

Цель вступительного экзамена – определение уровня подготовленности поступающего в аспирантуру и его возможности освоить программу послевузовского профессионального образования.

Задачи:

1. Диагностировать уровень сформированности базовых знаний, формирующих общефизическую и общетехническую подготовку поступающих.
2. Активизировать самоподготовку соискателя к экзамену, а также углубить теоретические представления в области проектирования и эксплуатационных особенностей машин, агрегатов и технологических процессов их применения без чего невозможна постановка и проведение научных исследований.
3. Определить склонность к научно-исследовательской деятельности; уровень научных интересов и мотивацию к поступлению в аспирантуру
4. Выявить уровень научно-технической эрудиции соискателя.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Проектирование и создание новых машин и агрегатов.

Основные направления в совершенствовании конструкции технологических и мобильных машин. Производительность, производственные и экономические показатели эффективности применения технологических и мобильных машин. Комплекты технологических и мобильных машин.

Математические методы исследования машин и агрегатов.

Назначение почвообрабатывающих машин, применяемых в сельском хозяйстве. Общая характеристика, конструктивное использование отдельных типов машин и специфические области их применения.

Расчёты по экологической безопасности почвообрабатывающих машин.

Способы проведения эксперимента на испытательных стендах и реальных объектах. Возможности аппаратуры.

Оборудование и способы проведения модельного эксперимента.

Планирование экспериментов при исследовании запыленности и параметров микроклимата машин и агрегатов.

Влияние технологического оборудования на окружающую среду и человека. Возможные последствия, практические рекомендации для снижения влияния.

Современные методы и средства технической диагностики и испытаний машин и агрегатов в эксплуатационных условиях, обеспечения надёжной и безопасной эксплуатации и продления их ресурса.

Описание динамических моделей исследуемых объектов (машин, агрегатов, технологического оборудования).

Основные принципы расчета машин и отдельных узлов на прочность. Выбор и обоснование расчетных положений, выбор расчетных условий. Анализ изменения внешних сил, действующих на машину. Назначение допускаемых напряжений. Выбор расчетных схем для расчета на прочность отдельных элементов конструкции машины.

Разработка основ методологии проектирования комплексных систем и средств защиты операторов от воздействия опасных и вредных производственных факторов.

Расчет и проектирование систем шумо- и пылезащиты оператора оборудования.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЮ

На вступительных испытаниях в аспирантуру необходимо добиваться от соискателей более глубокого ответа, чем на итоговых экзаменах в вузе. Особое внимание следует уделить анализу современных проблем проектирования и эксплуатации машин, агрегатов с учётом технологических процессов их эксплуатации.

При рассмотрении всех вопросов необходимо подавать материал с опорой на различные точки зрения тех или иных проблем эксплуатации и разработки машин и агрегатов.

Целесообразно выявлять степень осознания будущим аспирантом взаимосвязи освещаемых теоретических разделов и тем с практикой, междисциплинарного характера рассматриваемых вопросов.

Соискателю необходимо владеть информацией о разных направлениях и научных подходах к трактовке основных понятий в соответствии с билетом. На консультации преподаватель должен вкратце ознакомить соискателей с этими вопросами и порекомендовать им соответствующую литературу.

Соискателям целесообразно предложить статьи или разделы из монографий ведущих ученых для подробного изучения.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПОСТУПАЮЩЕМУ В АСПИРАНТУРУ

Экзамен предполагает серьезное изучение вопросов теории и практики в области проектирования машин и агрегатов с учётом технологических процессов их эксплуатации.

Необходимо при подготовке к вступительному экзамену в аспирантуру соискателям ознакомиться с наиболее важными трудами российских и зарубежных ученых по основным разделам этого научного направления.

Вступительный экзамен в целом носит интегративный характер: в нем совмещаются вопросы, касающиеся рассмотрения физических процессов и явлений, как с теоретических позиций, так и в прикладном плане.

Билет на вступительном экзамене в аспирантуру состоит из двух теоретических вопросов. Практическое задание не предусмотрено. Однако при ответе целесообразно придерживаться следующих моментов:

- 1) теоретические положения подкреплять практическими выкладками и примерами;
- 2) при объяснении тех или иных теорий делать акцент на истории развития этого вопроса в отечественной и зарубежной практике;
- 3) сопоставлять точки зрения на исследуемые процессы материаловедение ученых разных научных школ и направлений;

4) использовать материалы реферата, подготовленного поступающим в аспирантуру, а также материалы защищенной им ВКР, с элементами полученных экспериментальных исследований;

5) использовать в качестве справочных материалов данные словарей, энциклопедий и справочников по материаловедению и физики металлов.

5. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Поступающему в аспирантуру необходимо:

1) четко представлять структуру программы, как разветвленной области научного знания (разделы, темы, отдельные вопросы), и обладать системой знаний по всем ее составляющим;

2) быть знакомым с подходами отечественных и зарубежных ученых к решению актуальных узловых проблем современных машин, агрегатов и технологических процессов;

3) знать научные определения и уметь интерпретировать все научные термины разделов, приведенные в программе;

4) проводить сопоставительный анализ точек зрения, касающихся рассматриваемых процессов, представленных в разных научных направлениях и школах.

На экзамене оценивается теоретический уровень подготовки соискателей.

Общее количество баллов за вступительное испытание складывается из суммы баллов, полученной на экзамене (максимально - 60 баллов), и баллов за индивидуальные достижения (максимально – 40 баллов).

На экзамене по специальной дисциплине поступающий в аспирантуру должен набрать не менее 40 баллов.

Критерии оценки ответа на вступительном экзамене в аспирантуру:

55-60 баллов. Поступающий в аспирантуру полно и правильно отвечает на вопросы экзаменационного билета, демонстрирует прочное владение понятийным аппаратом, осмысленное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, глубокое знание актуальных теоретических проблем и программного материала по дисциплине, связанной с научной специальностью. При ответе на вопрос опирается на знание основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой, может проанализировать и оценить различные научные позиции по концептуальным проблемам специальности, логично, аргументированно и осознанно высказывая собственную точку зрения. Умеет вести беседу, выстраивать диалог, полемику при отстаивании своей позиции.

46-54 баллов. Поступающий в аспирантуру демонстрирует понимание сущности рассматриваемых процессов и явлений, системные знания программного материала по дисциплине, соответствующей научной специальности. Теоретический материал излагается грамотно с привлечением опыта практической деятельности. В то же время при ответе на вопрос экзаменационного билета допускаются незначительные ошибки, неточности, погрешности, ответы на дополнительные вопросы отличаются недостаточной развернутостью. Поступающий умеет вести беседу, выстраивать диалог по актуальным проблемам в рамках научной специальности, при этом не всегда полно и аргументированно поясняет собственную позицию.

40 - 45 баллов. Поступающий в аспирантуру показывает общее понимание научных вопросов, демонстрирует поверхностные, неглубокие знания концептуальных проблем в рамках дисциплины, соответствующей научной специальности. Ответ на экзаменационный билет неполный, не содержит грубых ошибок, однако в нем могут встречаться неточности, представляет собой только констатацию теоретических фактов при отсутствии анализа и оценки актуальных проблем науки. Ответы на дополнительные вопросы отличаются фрагментарностью и слабой аргументацией, отсутствием выводов обобщающего характера, в большинстве случаев требуются уточняющие пояснения со стороны преподавателя. Поступающий редко использует терминологию, испытывает затруднения в процессе диалога по актуальным проблемам науки в рамках научной специальности.

0 – 39 баллов. Поступающий в аспирантуру демонстрирует недостаточные знания программного материала, непонимание концептуальных научных вопросов в рамках дисциплины, соответствующей научной специальности. Ответ на экзаменационный билет обнаруживает пробелы в знаниях, содержит грубые ошибки, неточности, отсутствует терминология, анализ, оценка актуальных проблем науки, рассматриваемых процессов и явлений. При ответе не используются аргументы, подтверждающие собственную точку зрения. Поступающий неправильно отвечает на поставленный вопрос, в том числе дополнительный, или затрудняется с ответом, не опирается на прочитанную литературу, не поддерживает диалог по значимым проблемам науки в рамках научной специальности.

ВОПРОСЫ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ЭКЗАМЕНУ

1. Классификация машин. Основные признаки классификации, характер воздействия на обрабатываемый продукт, структура рабочего цикла, степень механизации и автоматизации, сочетание в производственном потоке по технологическому назначению.
2. Техничко-экономические показатели и оценка эффективности машин и комплексов. Коэффициент полезного действия, удельные затраты энергии, материалоемкость, габаритные показатели.
3. Физический и моральный износ машин.
4. Высокая износостойкость рабочих органов машин и агрегатов. Способы повышения износостойкости.
5. Структура механизмов. Основы кинематики и динамического анализа механизмов.
6. Силовой расчет механизмов.
7. Основы точностного анализа механизмов.
8. Технологичность машин и агрегатов - соответствие их конструкций оптимальным способам изготовления и сборки при заданных объемах производства.
9. Статическое и динамическое уравнивание вращающихся частей машин.
10. Рациональность конструкции машины: формы траектории и скоростей движения рабочих органов, конструкции исполнительных и передаточных механизмов.
11. Унификация и нормализация деталей, а также блочность узлов машин. Значение стандартизации и стандартов в повышении технологичности и улучшении других показателей качества машин.
12. Специальные требования по технике безопасности, пожаро-взрывобезопасности, предъявляемые к машинам и агрегатам.
13. Надежность машин и агрегатов. Основные положения теории надежности.
14. Классификация отказов. Ремонтопригодность машин и агрегатов. Количественное описание надежности. Долговечность элементов машин. Технический ресурс. Пути повышения надежности.

15. Обеспечение надежности оборудования на стадии проектирования, изготовления и эксплуатации.
16. Общие принципы и методы проектирования оборудования. Понятие ресурса оборудования и методы его расчета для квазистатического и циклического нагружения. Накопление повреждений в конструкциях при наличии усталостных явлений.
17. Классификация материалов. Требования, предъявляемые к материалам деталей оборудования. Сопротивление истиранию, коррозионная стойкость, отсутствие химического взаимодействия с сырьем и готовым продуктом.
18. Черные металлы. Углеродистая сталь (классификация, маркировка, область применения). Легированная сталь (классификация, маркировка, область применения).
- 19 Цветные металлы и сплавы. Неметаллические материалы Защита от коррозии.
20. Специальные металлы, сплавы и неметаллические материалы, применяемые в машинах. Методы защиты металлов.
21. Металлические и металлизированные покрытия, покрытия полимерными материалами, эмалевые и лакокрасочные покрытия.
22. Расчет производительности. Производительность машин непрерывного и циклического действия. Исходные данные для расчета производительности.
23. Расчет потребной мощности привода рабочих органов машин. Последовательность проведения расчетов при конструировании машин и агрегатов.
24. Основы динамического расчета элементов оборудования. Основные понятия. Свободные, вынужденные, параметрические и автоколебания деталей и узлов оборудования.
25. Определение частоты собственных колебаний системы с несколькими степенями свободы. Расчет на прочность при наличии вибраций. Способы уменьшения вибраций узлов и деталей.
26. Расчет и конструирование автоматов. Структурная схема автомата. Рабочий и холостой ход машины. Технологический, рабочий и кинематический циклы автоматов.
27. Производительность машин-автоматов. Цикловые и внецикловые потери рабочего времени.
28. Способы задания законов движения рабочих органов. Функция положения, передаточные функции.
29. Исполнительные и передаточные механизмы машин. Общие требования. Классификация. Рычажные механизмы, винтовые механизмы, зубчатые механизмы, расчеты механизмов.
30. Механизмы с гибкими звеньями. Гидравлические, пневматические и электрические приводы рабочих органов.
31. Кинематическое и силовое замыкание цепи. Выбор способа замыкания.
32. Экспериментальный и аналитический методы исследования.
33. Основные этапы экспериментального исследования и их характеристика.
34. Понятие о моделировании процессов и аппаратов. Современные математические методы планирования многофакторных экспериментов.
36. Полный факторный эксперимент. Достоинства и недостатки экспериментального метода исследования.
36. Аналитический метод, его значение, основные этапы: математическое описание физического процесса, формулировка условий однозначности. Граничные условия. Достоинства и недостатки аналитического метода.
37. Системный анализ технологических процессов. Синтетический метод исследования. Новейшие представления о подобию, как методе мышления в обобщенных переменных.
38. Система управления качеством как совокупность управляющего объекта и объекта управления.
39. Показатели качества изготовления машин и агрегатов.
40. Качество функционирования изделий. Эксплуатационные показатели.
41. Квалиметрический анализ машин и аппаратов. Количественная оценка технического уровня оборудования дифференциальным и комплексным методами.

42. Технологичность как показатель технического уровня машин и агрегатов. Показатели технологичности.
43. Методы и способы обработки металлов резанием и давлением.
44. Металлорежущие станки и инструмент. Технологические процессы получения заготовок.
45. Технологии литейного производства. Машины и агрегаты металлургических производств.
46. Кузнечно - прессовое и штамповочное оборудование, инструменты и приспособления.
47. Технологическая наследственность.
48. Обеспечение принципов взаимозаменяемости при сборочных операциях.
49. Разработка и повышение эффективности методов технического обслуживания, диагностики, ремонтпригодности и технологии ремонта машин и агрегатов в целях обеспечения надежной и безопасной эксплуатации и продления ресурса.
50. Принципы организации оценки технического состояния и ремонтных циклов. Виды и состав технического обслуживания машин и агрегатов.
51. Техническая диагностика. Диагностические параметры. Методы определения предельного состояния деталей машин и агрегатов.
52. Система планово-предупредительных ремонтов машин и агрегатов.

6. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ АСПИРАНТОВ ЛИТЕРАТУРОЙ И ИНФОРМАЦИОННЫМИ РЕСУРСАМИ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Халанский, В. М. Сельскохозяйственные машины : учебник / В. М. Халанский, И. В. Горбачев. – Санкт-Петербург : Квадро, 2024. – 624 с. : ил., табл. – (Учебники и учебные пособия для высших учебных заведений). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=718253> (дата обращения: 10.04.2025). – Текст : электронный.
2. Способы механизированного ухода за посевами пропашных культур : учебное пособие : [16+] / Е. В. Кулаев, С. А. Овсянников, Е. В. Герасимов [и др.] ; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет (СтГАУ), 2022. – 100 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=700988> (дата обращения: 10.04.2025). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
3. Сеялки для посева семян пропашных культур : учебное пособие : [16+] / Е. В. Кулаев, С. А. Овсянников, Е. В. Герасимова [и др.] ; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет (СтГАУ), 2021. – 101 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=700952> (дата обращения: 10.04.2025). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
4. Беляев, Н. М. Сопротивление материалов : учебное пособие / Н. М. Беляев. – 2-е изд., заново перераб. – Ленинград ; Москва : Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1939. – 649 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=105442> (дата обращения: 10.04.2025). – Текст : электронный.
5. Лойцянский, Л. Г. Теоретическая механика : учебное пособие / Л. Г. Лойцянский, А. И. Лурье. – Ленинград ; Москва : Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1932. – Часть 1. Кинематика. – 288 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=105604> (дата обращения: 10.04.2025). – Текст : электронный.

6. Лойцянский, Л. Г. Теоретическая механика : учебное пособие / Л. Г. Лойцянский, А. И. Лурье. – Ленинград ; Москва : Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1934. – Часть 3. Динамика несвободной системы и теория колебаний. – 625 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=105606> (дата обращения: 10.04.2025). – Текст : электронный.

7. Лойцянский, Л. Г. Теоретическая механика : учебное пособие / Л. Г. Лойцянский, А. И. Лурье. – Москва ; Ленинград : Государственное технико-теоретическое издательство, 1933. – Часть 2. Динамика. – 456 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=111786> (дата обращения: 10.04.2025). – Текст : электронный.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Проников А. С. Надежность машин. — М.: Машиностроение, 1978. — 591 с.
2. Биргер И.А., Мавлютов Р.Р. Соппротивление материалов. М.: Наука, 1986 – 560 с.
3. Крагельский И.В., Добычин М.Н., Комбалов В.С. Основы расчётов на трение и износ. М.: Машиностроение, 1977, 526 с.
4. Левитский Н.И. Теория механизмов и машин. М.: Наука, 1990, 592 с.
5. Основы трибологии (трение, износ, смазка) : учебник для техн. вузов / Браун Э. Д., Буше Н. А., Буяновский И. А. [и др.] ; отв. ред. Чичинадзе А. В. - М. : Наука и Техника, 1995. - 777 с. : ил. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 5-900359-10-7.